II

(Niet-wetgevingshandelingen)

VERORDENINGEN

VERORDENING (EU) Nr. 406/2010 VAN DE COMMISSIE

van 26 april 2010

tot uitvoering van Verordening (EG) nr. 79/2009 van het Europees Parlement en de Raad betreffende de typegoedkeuring van motorvoertuigen op waterstof

(Voor de EER relevante tekst)

DE EUROPESE COMMISSIE,

Gelet op het Verdrag betreffende de werking van de Europese Unie,

Gelet op Verordening (EG) nr. 79/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 14 januari 2009 betreffende de typegoedkeuring van motorvoertuigen op waterstof en tot wijziging van Richtlijn 2007/46/EG [1], en met name op artikel 12,

Overwegende hetgeen volgt:

(1) Verordening (EG) nr. 79/2009 is een bijzondere verordening voor de toepassing van de communautaire typegoedkeuringsprocedure die is ingesteld bij Richtlijn 2007/46/EG van het Europees Parlement en de Raad van 5 september 2007 tot vaststelling van een kader voor de goedkeuring van motorvoertuigen en aanhangwagens daarvan en van systemen, onderdelen en technische eenheden die voor dergelijke voertuigen zijn bestemd (kaderrichtlijn) [2].

(2) Verordening (EG) nr. 79/2009 stelt fundamentele bepalingen vast inzake de voorschriften voor de typegoedkeuring van motorvoertuigen wat de waterstofaandrijving betreft, voor de typegoedkeuring van waterstofsystemen en onderdelen ervan en voor de installatie van dergelijke systemen en onderdelen.

(3) Vanaf de inwerkingtreding van deze verordening moeten de fabrikanten op vrijwillige basis aanvragen voor de EG-typegoedkeuring van complete voertuigen op waterstof kunnen indienen. Bepaalde bijzondere richtlijnen in het kader van de communautaire typegoedkeuringsprocedure krachtens Richtlijn 2007/46/EG of bepaalde voorschriften ervan moeten echter niet van toepassing zijn op voertuigen op waterstof, aangezien de technische kenmerken van deze voertuigen aanzienlijk verschillen van die van conventionele voertuigen, waarvoor die typegoedkeuringsrichtlijnen hoofdzakelijk waren bedoeld. In afwachting van de wijziging van die richtlijnen om er specifieke bepalingen en testprocedures voor voertuigen op waterstof in op te nemen, dienen overgangsbepalingen te worden vastgesteld om dergelijke voertuigen van die richtlijnen of van bepaalde voorschriften daarvan vrij te stellen.

(4) De goedkeuring van geharmoniseerde regels voor waterstofaansluitpunten, met inbegrip van aansluitpunten die bestemd zijn voor het gebruik van vloeibare waterstof, is noodzakelijk om te garanderen dat voertuigen op waterstof overal in de Gemeenschap op veilige en betrouwbare wijze kunnen tanken.

(5) De in deze verordening vervatte maatregelen zijn in overeenstemming met het advies van het Technisch Comité motorvoertuigen,

HEEFT DE VOLGENDE VERORDENING VASTGESTELD:

Artikel 1

Definities

Voor de toepassing van deze verordening wordt verstaan onder:

1) „waterstofsensor": een sensor voor het detecteren van waterstof in de lucht;

2) „onderdeel van klasse 0": hogedrukonderdelen van een waterstofsysteem, zoals leidingen en fittings met waterstof bij een nominale werkdruk van meer dan 3,0 MPa;

[1] PB L 35 van 4.2.2009, blz. 32.
[2] PB L 263 van 9.10.2007, blz. 1.

3) „onderdeel van klasse 1”: middelhogedrukonderdelen van een waterstofsysteem, zoals leidingen en fittings met waterstof bij een nominale werkdruk van meer dan 0,45 MPa en maximaal 3,0 MPa;

4) „onderdeel van klasse 2”: lagedrukonderdelen van een waterstofsysteem, zoals leidingen en fittings met waterstof bij een nominale werkdruk van maximaal 0,45 MPa;

5) „volledige omwikkeling”: een omhulling waarvan de vezeldraden in zowel de omtrek- als de lengterichting van de tank om de voering zijn gewikkeld;

6) „cilinderomwikkeling”: een omhulling waarbij de vezeldraden hoofdzakelijk in de omtrekrichting om het cilindrische gedeelte van de voering zijn gewikkeld, zodat zij in de lengterichting van de tank geen noemenswaardige belasting dragen;

7) „Nm^3” of „Ncm^3”: een volume droog gas dat bij een temperatuur van 273,15 K (0 °C) en een absolute druk van 101,325 kPa (1 atm) een volume van 1 m^3 of 1 cm^3 inneemt;

8) „levensduur”: het aantal jaren dat de tanks veilig kunnen worden gebruikt overeenkomstig de bedrijfsomstandigheden;

9) „type waterstofsysteem”: een groep waterstofsystemen die onderling niet verschillen wat hun handelsnaam, het handelsmerk van de fabrikant of de onderdelen ervan betreft;

10) „voertuigtype wat de waterstofaandrijving betreft”: een groep voertuigen die onderling niet verschillen wat de toestand van de gebruikte waterstof of de voornaamste kenmerken van hun waterstofsysteem of –systemen betreft;

11) „type onderdeel van een waterstofsysteem”: een groep onderdelen van een waterstofsysteem die onderling niet verschillen op de volgende punten:

    a) handelsnaam of handelsmerk van de fabrikant,

    b) indeling,

    c) hoofdfunctie;

12) „elektronisch controlesysteem”: een combinatie van eenheden die zijn ontworpen om bij de productie van de desbetreffende voertuigcontrolefunctie samen te werken door middel van elektronische gegevensverwerking;

13) „complexe elektronische voertuigcontrolesystemen”: elektronische controlesystemen die vallen onder een controlehiërarchie waarbij één elektronisch gecontroleerde functie door een systeem of functie van een hoger niveau kan worden opgeheven, en die deel gaan uitmaken van het complexe systeem;

14) „tank”: elk systeem voor het opslaan van cryogene of gecomprimeerde gasvormige waterstof, met uitzondering van alle andere onderdelen van een waterstofsysteem die op de tank bevestigd of in de tank gemonteerd kunnen worden;

15) „tankcombinatie”: twee of meer door brandstofleidingen met elkaar verbonden tanks die ter bescherming in een mantel zijn gehuld of in een beveiligingsframe zijn ondergebracht;

16) „bedrijfscyclus”: één in- en uitschakelcyclus van één of meer waterstofomzettingssystemen;

17) „vulcyclus”: een verhoging van de werkdruk van de tank met meer dan 25 % als gevolg van een externe waterstofbron;

18) „drukregelaar”: een voorziening om de toevoerdruk van gasvormige brandstof naar het waterstofomzettingssysteem te regelen;

19) „eerste drukregelaar”: de drukregelaar met de tankdruk als inlaatdruk;

20) „terugslagklep”: een klep die maar in één richting waterstof doorlaat;

21) „druk”: de druk gemeten in MPa ten opzichte van de luchtdruk, tenzij anders aangegeven;

22) „fitting”: een verbindingsstuk dat wordt gebruikt in een leiding-, buis- of slangsysteem;

23) „flexibele brandstofleiding”: een flexibele buis of slang waardoor waterstof vloeit;

24) „warmtewisselaar”: een voorziening om de waterstof te verwarmen;

25) „waterstoffilter”: een filter om olie, water en stof van waterstof te scheiden;

26) „automatische klep”: een klep die niet met de hand, maar door een actuator wordt bediend, met uitzondering van de in punt 20 gedefinieerde terugslagkleppen;

27) „overdrukvoorziening”: een niet automatisch opnieuw sluitende voorziening om, als zij onder specifieke omstandigheden wordt geactiveerd, vloeistof uit een waterstofsysteem onder druk te laten ontsnappen;

28) „overdrukventiel”: een automatisch opnieuw sluitende, door druk geactiveerde voorziening om, als zij onder specifieke omstandigheden wordt geactiveerd, vloeistof uit een waterstofsysteem onder druk te laten ontsnappen;

29) „tankverbinding" of „aansluitpunt": een voorziening om de tank bij een pompstation te vullen;

30) „verwijderbaar opslagsysteem": een verwijderbaar systeem binnen een voertuig, dat één of meer tanks of een tankcombinatie bevat en beschermt;

31) „verbinding voor een verwijderbaar opslagsysteem": de voorziening die een verwijderbaar opslagsysteem en het permanent in het voertuig geïnstalleerde deel van het waterstofsysteem met elkaar verbindt;

32) „autofrettage": een procedure voor het uitoefenen van druk die wordt toegepast bij de vervaardiging van composiettanks met metalen voering en waarbij de strekgrens van de voering voldoende wordt overschreden om een permanente plastische vervorming teweeg te brengen, die bij een inwendige nuldruk in de voering tot drukspanningen en in de vezels tot trekspanningen leidt;

33) „voering": een deel van een tank dat als een gasdichte inwendige omhulling wordt gebruikt, waaromheen versterkende vezeldraad is gewonden om de vereiste sterkte te verkrijgen;

34) „omgevingstemperatuur": een temperatuur van 20 ± 10 °C;

35) „eenheden": de kleinste categorieën systeemonderdelen voor de toepassing van bijlage VI, aangezien deze combinaties van onderdelen voor hun identificatie, analyse of vervanging als afzonderlijke entiteiten worden beschouwd;

36) „bodemvrijheid van het voertuig": de afstand tussen het grondvlak en de onderkant van het voertuig;

37) „veiligheidsvoorziening": een voorziening die binnen het normale werkgebied of het aanvaardbare foutengebied van het systeem een veilige werking garandeert;

38) „waterstofomzettingssysteem": elk systeem om waterstof in elektrische, mechanische of thermische energie om te zetten, zoals aandrijf- of hulpenergiesystemen;

39) „onaanvaardbaar foutengebied" van een procesvariabele: het gebied waarbinnen een ongewenste gebeurtenis moet worden verwacht;

40) „lektestgas": waterstof, helium of een inert gasmengsel met een aangetoonde detecteerbare hoeveelheid helium of waterstofgas;

41) „normaal werkgebied" van een procesvariabele: het gebied waarin de waarden van die variabele zouden moeten liggen;

42) „uitwendige druk": de druk die op de convexe kant van de binnentank of buitenmantel wordt uitgeoefend;

43) „buitenmantel": het deel van de tank dat de binnentank(s) en het isolatiesysteem ervan omhult;

44) „starre brandstofleiding": een leiding die bij normaal bedrijf niet mag buigen en waardoor waterstofgas vloeit;

45) „verdampingsbeheersysteem": een systeem dat verdampingsgas onder normale omstandigheden onschadelijk maakt;

46) „instrumentele beveiligingssystemen": procesbeheersystemen die voorkomen dat door een automatische ingreep in het proces een onaanvaardbaar foutengebied wordt bereikt;

47) „partij": een aantal na elkaar vervaardigde voltooide tanks met dezelfde nominale afmetingen, hetzelfde ontwerp, dezelfde gespecificeerde constructiematerialen, hetzelfde productieproces, dezelfde productieapparatuur en in voorkomend geval dezelfde tijds-, temperatuurs- en atmosferische omstandigheden tijdens de warmtebehandeling;

48) „tankuitrusting": alle voorzieningen die direct op de binnentank of buitenmantel van de tank zijn bevestigd;

49) „voltooide tank": een tank die representatief is voor een normale productie, compleet met buitenbekleding en geïntegreerde isolatie volgens fabrieksopgave, maar zonder niet-geïntegreerde isolatie of bescherming;

50) „barstdruk": de druk waarbij de tank breekt;

51) „aanvaardbaar foutengebied" van een procesvariabele: het gebied tussen het normale werkgebied en het onaanvaardbare foutengebied;

52) „verdampingssysteem": een systeem dat onder normale omstandigheden de verdamping afvoert voordat de overdrukvoorziening van de tank(s) opengaat;

53) „handbediende klep": een klep die met de hand wordt bediend;

54) „veiligheidsconcept": maatregelen om de veilige werking te garanderen, zelfs in geval van storing of willekeurige fouten;

55) „gebruiksmonitoring- en controlesysteem": een systeem dat de vulcycli telt en verder gebruik van het voertuig voorkomt wanneer een vooraf bepaald aantal vulcycli wordt overschreden;

56) „brandstoftoevoerleiding": de leiding die waterstof naar het waterstofomzettingssysteem (de waterstofomzettingssystemen) toevoert;

57) „composiettank": een tank die van meer dan een materiaal is vervaardigd;

58) „omhulling”: met hars geïmpregneerde continue vezeldraden als versterking rond een voering;

59) „autofrettagedruk”: de druk binnen de omwikkelde tank waarbij de vereiste verdeling van de spanningen tussen de voering en de omhulling is vastgesteld;

60) „grens van de functionele werking”: de externe fysische grenzen waarbinnen een systeem de controle kan behouden;

61) „controlebereik”: het bereik waarbinnen het systeem controle kan uitoefenen op een uitgangsvariabele;

62) „transmissieverbindingen”: de middelen om verspreide eenheden met elkaar te verbinden en zo signalen over te dragen, gegevens te verwerken of energie te leveren;

63) „systemen/functies op een hoger niveau”: controlesystemen die gebruikmaken van extra verwerkings- en/of detectievoorzieningen om door ingrepen in de normale functie(s) van het voertuigcontrolesysteem het gedrag van het voertuig te veranderen.

Artikel 2

Bestuursrechtelijke bepalingen voor de EG-typegoedkeuring van een voertuig wat de waterstofaandrijving betreft

1. De fabrikant of zijn vertegenwoordiger dient de aanvraag voor EG-typegoedkeuring van een voertuig wat de waterstofaandrijving betreft, in bij de typegoedkeuringsinstantie.

2. De aanvraag wordt opgesteld volgens het model van het inlichtingenformulier in deel 1 van bijlage I.

De fabrikant verstrekt de in deel 3 van bijlage I beschreven informatie voor de periodieke herkwalificatie door keuring tijdens de levensduur van het voertuig.

3. Als aan de relevante voorschriften in deel 1 van bijlage III of deel 1 van bijlage IV, bijlage V en bijlage VI is voldaan, verleent de goedkeuringsinstantie EG-typegoedkeuring en kent zij een typegoedkeuringsnummer toe volgens het in bijlage VII bij Richtlijn 2007/46/EG beschreven nummeringssysteem.

Een lidstaat mag hetzelfde nummer niet aan een ander voertuigtype toekennen.

4. Voor de toepassing van lid 3 verleent de typegoedkeuringsinstantie een EG-typegoedkeuringscertificaat, opgesteld volgens het model in deel 2 van bijlage I.

Artikel 3

Bestuursrechtelijke bepalingen voor de EG-typegoedkeuring van waterstofsystemen en onderdelen ervan

1. De fabrikant of zijn vertegenwoordiger dient de aanvraag voor EG-typegoedkeuring van een waterstofsysteem of onderdeel ervan in bij de typegoedkeuringsinstantie.

De aanvraag wordt opgesteld volgens het model van het inlichtingenformulier in deel 1 van bijlage II.

2. Als aan de relevante voorschriften in bijlage III of bijlage IV is voldaan, verleent de goedkeuringsinstantie EG-onderdeeltypegoedkeuring en kent zij een typegoedkeuringsnummer toe volgens het in bijlage VII bij Richtlijn 2007/46/EG beschreven nummeringssysteem.

Een lidstaat mag hetzelfde nummer niet aan een ander type waterstofsysteem of onderdeel ervan toekennen.

3. Voor de toepassing van lid 2 verleent de typegoedkeuringsinstantie een EG-typegoedkeuringscertificaat, opgesteld volgens het model in deel 2 van bijlage II.

Artikel 4

Voor de EG-typegoedkeuring van complete voertuigen op waterstof overeenkomstig de artikelen 6 en 9 van Richtlijn 2007/46/EG is het volgende niet van toepassing:

1) Richtlijn 80/1268/EEG van de Raad [1];

2) Richtlijn 80/1269/EEG van de Raad [2], wat door een verbrandingsmotor aangedreven voertuigen op waterstof betreft;

3) bijlage I bij Richtlijn 70/221/EEG van de Raad [3];

4) punt 3.3.5 van bijlage II en punt 4.3.2 van aanhangsel I van bijlage II bij Richtlijn 96/27/EG van het Europees Parlement en de Raad [4];

5) punt 3.2.6 van bijlage II en punt 1.4.2.2 van aanhangsel I van bijlage II bij Richtlijn 96/79/EG van het Europees Parlement en de Raad [5].

---

[1] PB L 375 van 31.12.1980, blz. 36.
[2] PB L 375 van 31.12.1980, blz. 46.
[3] PB L 76 van 6.4.1970, blz. 23.
[4] PB L 169 van 8.7.1996, blz. 1.
[5] PB L 18 van 21.1.1997, blz. 7.

Artikel 5

EG-onderdeeltypegoedkeuringsmerk

Op elk waterstofsysteem of onderdeel ervan waarvoor overeenkomstig deze verordening EG-typegoedkeuring is verleend, wordt het in deel 3 van bijlage II beschreven EG-onderdeeltypegoedkeuringsmerk aangebracht.

Artikel 6

Inwerkingtreding

Deze verordening treedt in werking op de twintigste dag volgende op die van haar bekendmaking in het *Publicatieblad van de Europese Unie*.

Deze verordening is verbindend in al haar onderdelen en is rechtstreeks toepasselijk in elke lidstaat.

Gedaan te Brussel, 26 april 2010.

Voor de Commissie
De voorzitter
José Manuel BARROSO

LIJST VAN BIJLAGEN

BIJLAGE I	Administratieve documenten voor de EG-typegoedkeuring van voertuigen wat de waterstofaandrijving betreft
Deel 1	Inlichtingenformulier
Deel 2	EG-typegoedkeuringscertificaat
Deel 3	Voor de keuring te verstrekken informatie
BIJLAGE II	Administratieve documenten voor de EG-typegoedkeuring van waterstofsystemen en onderdelen ervan
Deel 1	Inlichtingenformulier
Deel 2	EG-typegoedkeuringscertificaat
Deel 3	EG-onderdeeltypegoedkeuringsmerk
BIJLAGE III	Voorschriften voor waterstofsystemen en onderdelen ervan die bestemd zijn voor het gebruik van vloeibare waterstof, en voor de installatie ervan op voertuigen op waterstof
Deel 1	Voorschriften voor de installatie van waterstofsystemen en onderdelen ervan die bestemd zijn voor het gebruik van vloeibare waterstof, op voertuigen op waterstof
Deel 2	Voorschriften voor waterstoftanks die bestemd zijn voor het gebruik van vloeibare waterstof
Deel 3	Voorschriften voor andere onderdelen van een waterstofsysteem dan tanks die bestemd zijn voor het gebruik van vloeibare waterstof
BIJLAGE IV	Voorschriften voor waterstofsystemen en onderdelen ervan die bestemd zijn voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof, en voor de installatie ervan op voertuigen op waterstof
Deel 1	Voorschriften voor de installatie van waterstofsystemen en onderdelen ervan die bestemd zijn voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof, op voertuigen op waterstof
Deel 2	Voorschriften voor waterstoftanks die bestemd zijn voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof
Deel 3	Voorschriften voor andere onderdelen van een waterstofsysteem dan tanks die bestemd zijn voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof
BIJLAGE V	Voorschriften voor de identificatie van een voertuig
BIJLAGE VI	Veiligheidsvoorschriften voor complexe elektronische voertuigcontrolesystemen
BIJLAGE VII	Normen waarnaar in deze verordening wordt verwezen

BIJLAGE I

Administratieve documenten voor de EG-typegoedkeuring van voertuigen wat de waterstofaandrijving betreft

DEEL 1

MODEL

INLICHTINGENFORMULIER Nr. 000

betreffende de EG-typegoedkeuring van een voertuig wat de waterstofaandrijving betreft

De onderstaande gegevens moeten in drievoud worden verstrekt en vergezeld gaan van een inhoudsopgave. Eventuele tekeningen moeten op een passende schaal met voldoende details in A4-formaat of tot dat formaat gevouwen worden ingediend. Op eventuele foto's moeten voldoende details te zien zijn.

Als de systemen of onderdelen ervan elektronisch gestuurde functies hebben, moeten gegevens over de prestaties worden verstrekt.

0.	ALGEMEEN	
0.1.	Merk (handelsnaam van de fabrikant): ……	
0.2.	Type: ……	
0.2.1	Handelsnaam (indien beschikbaar): ……	
0.3.	Middel tot identificatie van het type, indien aangebracht op het voertuig ([1]) ([b]): ……	
0.3.1.	Plaats van dat identificatiemiddel: ……	
0.4.	Voertuigcategorie ([c]): ……	
0.5.	Naam en adres van de fabrikant: ……	
0.8.	Naam en adres van de assemblagefabriek(en): ……	
0.9.	Eventueel naam en adres van de vertegenwoordiger van de fabrikant: ……	
1.	ALGEMENE CONSTRUCTIEKENMERKEN VAN HET VOERTUIG	
1.1	Foto's en/of tekeningen van een representatief voertuig: ……	
1.3.3.	Aangedreven assen (aantal, plaats en onderlinge verbinding): ……	
1.4.	Chassis (indien aanwezig) (overzichtstekening): ……	
3.	MOTOR	
3.9.	**Waterstofaandrijving**	
3.9.1.	Waterstofsysteem bestemd voor het gebruik van vloeibare waterstof / Waterstofsysteem bestemd voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof ([1])	
3.9.1.1.	Beschrijving en tekening van het waterstofsysteem: ……	
3.9.1.2.	Naam en adres van de fabrikant(en) van het waterstofsysteem dat het voertuig aandrijft: …..	
3.9.1.3.	Systeemcode(s) van de fabrikant (zoals aangebracht op het systeem, of een ander identificatiemiddel): ……	
3.9.1.4.	Automatische afsluitklep(pen): ja/neen ([1])	
3.9.1.4.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.4.2.	Type(n): ……	
3.9.1.4.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) ([1]) ([2]): ……	MPa
3.9.1.4.4.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) ([1]) ([2]): ……	MPa
3.9.1.4.5.	Bedrijfstemperatuur ([1]): ……	
3.9.1.4.6.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval ([1]): ……	
3.9.1.4.7.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.4.8.	Materiaal: ……	
3.9.1.4.9.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.4.10.	Beschrijving en tekening: ……	

3.9.1.5.	Keerklep(pen) of terugslagklep(pen): ja/neen (1)	
3.9.1.5.1.	Merk(en):	
3.9.1.5.2.	Type(n):	
3.9.1.5.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2):	MPa
3.9.1.5.4.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2):	MPa
3.9.1.5.5.	Bedrijfstemperatuur (1):.....	
3.9.1.5.6.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1):	
3.9.1.5.7.	Goedkeuringsnummer:	
3.9.1.5.8.	Materiaal:	
3.9.1.5.9.	Werkingsprincipes:	
3.9.1.5.10.	Beschrijving en tekening:	
3.9.1.6.	Tank(s) en tankcombinatie: ja/neen (1)	
3.9.1.6.1.	Merk(en):	
3.9.1.6.2.	Type(n):	
3.9.1.6.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2):	MPa
3.9.1.6.4.	Nominale werkdruk (1) (2):	MPa
3.9.1.6.5.	Aantal vulcycli (1):	
3.9.1.6.6.	Bedrijfstemperatuur (1):	
3.9.1.6.7.	Capaciteit:	l (water)
3.9.1.6.8.	Goedkeuringsnummer:	
3.9.1.6.9.	Materiaal:	
3.9.1.6.10.	Werkingsprincipes:	
3.9.1.6.11.	Beschrijving en tekening:	
3.9.1.7.	Fittings: ja/neen (1)	
3.9.1.7.1.	Merk(en):	
3.9.1.7.2.	Type(n):	
3.9.1.7.3.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (2):	MPa
3.9.1.7.4.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval:	
3.9.1.7.5.	Goedkeuringsnummer:	
3.9.1.7.6.	Materiaal:	
3.9.1.7.7.	Werkingsprincipes:	
3.9.1.7.8.	Beschrijving en tekening:	
3.9.1.8.	Flexibele brandstofleiding(en): ja/neen (1)	
3.9.1.8.1.	Merk(en):	
3.9.1.8.2.	Type(n):	
3.9.1.8.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2)	MPa
3.9.1.8.4.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2):	MPa
3.9.1.8.5.	Bedrijfstemperatuur (1):	
3.9.1.8.6.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1):	
3.9.1.8.7.	Goedkeuringsnummer:	
3.9.1.8.8.	Materiaal:	
3.9.1.8.9.	Werkingsprincipes:	

3.9.1.8.10.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.9.	Warmtewisselaar(s): ja/neen (1)	
3.9.1.9.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.9.2.	Type(n): ……	
3.9.1.9.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.9.4.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.9.5.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.9.6.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.9.7.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.9.8.	Materiaal: ……	
3.9.1.9.9.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.9.10.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.10.	Waterstoffilter(s): ja/neen (1)	
3.9.1.10.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.10.2.	Type(n): ……	
3.9.1.10.3.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.10.4.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.10.5.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.10.6.	Materiaal: ……	
3.9.1.10.7.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.10.8.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.11.	Sensoren voor het detecteren van waterstoflekkage	
3.9.1.11.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.11.2.	Type(n): ……	
3.9.1.11.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.11.4.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.11.5.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.11.6.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.11.7.	Afstelwaarden: ……	
3.9.1.11.8.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.11.9.	Materiaal: ……	
3.9.1.11.10.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.11.11.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.12.	Handbediende of automatische klep(pen): ja/neen (1)	
3.9.1.12.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.12.2.	Type(n): ……	
3.9.1.12.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.12.4.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.12.5.	Bedrijfstemperatuur (1): ……..	
3.9.1.12.6.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.12.7.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.12.8.	Materiaal: ……	

3.9.1.12.9.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.12.10.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.13.	Sensoren voor druk en/of temperatuur en/of waterstof en/of debiet (1): ja/neen (1)	
3.9.1.13.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.13.2.	Type(n): ……	
3.9.1.13.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.13.4.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.13.5.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.13.6.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1):. ……	
3.9.1.13.7.	Afstelwaarden: ……	
3.9.1.13.8.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.13.9.	Materiaal: ……	
3.9.1.13.10.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.13.11.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.14.	Drukregelaar(s): ja/neen (1)	
3.9.1.14.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.14.2.	Type(n): ……	
3.9.1.14.3.	Aantal hoofdafstelpunten: ……..	
3.9.1.14.4.	Beschrijving van het afstelprincipe voor de hoofdafstelpunten: ……	
3.9.1.14.5.	Aantal afstelpunten stationair: ……	
3.9.1.14.6.	Beschrijving van het afstelprincipe voor de afstelpunten stationair: ……	
3.9.1.14.7.	Andere afstelmogelijkheden? Zo ja, welke (beschrijving en tekeningen):..	
3.9.1.14.8.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.14.9.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.14.10.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.14.11.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.14.12.	In- en uitgangsdruk: ……	
3.9.1.14.13.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.14.14.	Materiaal: ……	
3.9.1.14.15.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.14.16.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.15.	Overdrukvoorziening: ja/neen (1)	
3.9.1.15.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.15.2.	Type(n): ……	
3.9.1.15.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.15.4.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.15.5.	Afsteldruk (1): ……	
3.9.1.15.6.	Afsteltemperatuur (1): ……	
3.9.1.15.7.	Verdampingscapaciteit (1):. ……	
3.9.1.15.8.	Normale maximale bedrijfstemperatuur (1) (2): ……	°C
3.9.1.15.9.	Nominale werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.15.10.	Aantal vulcycli (alleen voor onderdelen van klasse 0) (1): ……	
3.9.1.15.11.	Goedkeuringsnummer: ……	

3.9.1.15.12.	Materiaal: ……	
3.9.1.15.13.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.15.14.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.16.	Overdrukventiel: ja/neen (1)	
3.9.1.16.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.16.2.	Type(n): ……	
3.9.1.16.3.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.16.4.	Afsteldruk (1): ……	
3.9.1.16.5.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.16.6.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.16.7.	Materiaal: ……	
3.9.1.16.8.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.16.9.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.17.	Tankverbinding of aansluitpunt: ja/neen (1)	
3.9.1.17.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.17.2.	Type(n): ……	
3.9.1.17.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.17.4.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.17.5.	Nominale werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.17.6.	Aantal vulcycli (alleen voor onderdelen van klasse 0) (1): ……	
3.9.1.17.7.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.17.8.	Materiaal: ……	
3.9.1.17.9.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.17.10.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.18.	Verbinding voor een verwijderbaar opslagsysteem: ja/neen (1)	
3.9.1.18.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.18.2.	Type(n): ……	
3.9.1.18.3.	Nominale en maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (2): ……	MPa
3.9.1.18.4.	Aantal bedrijfscycli: ……	
3.9.1.18.5.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.18.6.	Materiaal: ……	
3.9.1.18.7.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.18.8.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.2.	Aanvullende documentatie	
3.9.2.1.	Procesdiagram (stroomschema) van het waterstofsysteem	
3.9.2.2.	Lay-out van het systeem, inclusief elektrische verbindingen en andere externe systeemin- en/of outputs enz.	
3.9.2.3.	Verklaring van de symbolen die in de documentatie worden gebruikt	
3.9.2.4.	Afstelgegevens van de overdrukvoorzieningen en drukregelaars	
3.9.2.5.	Lay-out van het (de) koel-/verwarmingssyste(e)m(en), inclusief de nominale of maximaal toelaatbare werkdruk (NAWP of MAWP) en de bedrijfstemperaturen	
3.9.2.6.	Tekeningen met installatie- en gebruiksvoorschriften	

Toelichting

(1) Doorhalen wat niet van toepassing is (soms hoeft niets te worden doorgehaald als meerdere antwoorden mogelijk zijn).

(2) Tolerantie aangeven.

(b) Indien het middel tot identificatie van het type tekens bevat die niet relevant zijn om het type voertuig, onderdeel of technische eenheid te beschrijven waarop dit inlichtingenformulier betrekking heeft, worden deze tekens op het formulier weergegeven door het symbool „?" (bijvoorbeeld: ABC??123??).

(c) Ingedeeld aan de hand van de definities in deel A van bijlage II bij Richtlijn 2007/46/EG.

Aanhangsel van het inlichtingenformulier

Bedrijfsverklaring voor waterstoftanks

Identificatie van de fabrikant	Naam van de fabrikant:	
	Adres van de fabrikant:	
Identificatie van de tank	Identificatie van de tank:	
	Nominale werkdruk:	MPa
	Type:	
	Diameter (1):	mm
	Lengte (1):	mm
	Inwendig volume:	l
	Leeggewicht:	kg
	Schroefdraad:	
Levensduur van de tank	Maximale levensduur:	jaar
	Maximumaantal vulcycli:	cycli
Brandbeveiligingssysteem	Fabrikant van de overdrukvoorziening:	
	Identificatie van de overdrukvoorziening:	
	Nummer van de tekening(en) van de overdrukvoorziening:	
Bevestigingsmethode	Bevestigingsmethode:	montage hals/cilinder (2)
	Nummer van de tekening(en) van de bevestiging:	
Beschermende coatings	Doel van de bescherming:	
	Nummer van de tekening(en) van de beschermende coating:	
Beschrijving van het ontwerp	Nummer van de tekeningen van de tank:	
	De tekeningen van de tank moeten ten minste de volgende informatie bevatten:	
	— verwijzing naar deze verordening en het type tank;	
	— voornaamste geometrische afmetingen, inclusief toleranties;	
	— materialen van de tank;	
	— massa en inwendig volume van de tank, inclusief toleranties;	
	— details van de beschermende coating aan de buitenkant;	
	— brandbeveiligingssysteem.	
Corrosieremmer	Gebruik van een corrosieremmer: ja/neen (2)	
	Fabrikant van de corrosieremmer:	
	Identificatie van de corrosieremmer:	
Aanvullende informatie	1. Fabricagegegevens, inclusief eventuele toleranties:	
	— toegepaste procedés voor buisextrusie, koudvervorming, buistrekken, forceren van de uiteinden, lassen, warmtebehandeling en zuivering bij de fabricage van alle metalen tanks voor vloeibare waterstof en van tanks van type 1, 2 en 3 voor gecomprimeerde (gasvormige) waterstof;	
	— verwijzing naar de fabricageprocedure;	
	— aanvaardbaarheidscriteria voor niet-destructief onderzoek (NDO);	
	— composietfabricageprocedés en autofrettage overeenkomstig bijlage IV, deel 2, punt 3.7.2, voor de fabricage van tanks van type 2, 3 en 4 voor gecomprimeerde (gasvormige) waterstof;	
	— eindfabricagekeuring van oppervlakteafwerking, schroefdraad en voornaamste afmetingen.	
	2. Een tabel met een samenvatting van de resultaten van de spanningsanalyse	

Bedrijfsverklaring	De fabrikant verklaart hierbij dat de tank door zijn ontwerp geschikt is voor gebruik tijdens de aangegeven levensduur onder de in punt 2.7 van bijlage IV bij Verordening (EU) nr. 406/2010 beschreven bedrijfsomstandigheden. Fabrikant: Naam, functie en handtekening: Plaats, datum:

Toelichting

([1]) Mag worden vervangen door andere afmetingen die de vorm van de tank aangegeven.

([2]) Doorhalen wat niet van toepassing is.

DEEL 2

MODEL

Maximumformaat: A4 (210 × 297 mm)

EG-TYPEGOEDKEURINGSCERTIFICAAT

Stempel van
de typegoedkeuringsinstantie

Mededeling betreffende de:

— EG-typegoedkeuring (1)

— uitbreiding van de EG-typegoedkeuring (1)

— weigering van de EG-typegoedkeuring (1)

— intrekking van de EG-typegoedkeuring (1)

} van een voertuigtype met betrekking tot de waterstofaandrijving (1)

krachtens Verordening (EG) nr. 79/2009, ten uitvoer gelegd bij Verordening (EU) nr. 406/2010.

EG-typegoedkeuringsnummer:

Reden voor uitbreiding:

DEEL I

0.1. Merk (handelsnaam van de fabrikant):

0.2. Type:

0.2.1. Handelsnaam (indien beschikbaar):

0.3. Middel tot identificatie van het type, indien aangebracht op het voertuig (2):

0.3.1. Plaats van dat identificatiemiddel:

0.4. Voertuigcategorie (3):

0.5. Naam en adres van de fabrikant:

0.8. Naam en adres van de assemblagefabriek(en):

0.9. Eventueel naam en adres van de vertegenwoordiger van de fabrikant:

DEEL II

1. Eventuele aanvullende informatie: zie addendum

2. Technische dienst die verantwoordelijk is voor de uitvoering van de tests:

(1) Doorhalen wat niet van toepassing is.

(2) Indien het middel tot identificatie van het type tekens bevat die niet relevant zijn om het type voertuig, onderdeel of technische eenheid te beschrijven waarop dit inlichtingenformulier betrekking heeft, worden deze tekens op het formulier weergegeven door het symbool „?" (bijvoorbeeld: ABC??123??)

(3) Zoals gedefinieerd in bijlage II, punt A, van Richtlijn 2007/46/EG.

3. Datum van het testrapport:

4. Nummer van het testrapport:

5. Eventuele opmerkingen: zie addendum

6. Plaats:

7. Datum:

8. Handtekening:

Bijlagen: Informatiepakket.

Testrapport.

Addendum

bij EG-typegoedkeuringscertificaat nr. …

betreffende de EG-typegoedkeuring van een voertuig wat de waterstofaandrijving betreft

1. Aanvullende informatie

1.1. Voertuig met een waterstofsysteem bestemd voor het gebruik van vloeibare waterstof / waterstofsysteem bestemd voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof (1)

2. Typegoedkeuringsnummer van elk waterstofsysteem of onderdeel ervan dat op het voertuig is geïnstalleerd om aan deze verordening te voldoen

2.1. Waterstofsysteem (-systemen):

2.2. Automatische afsluitklep(pen):

2.3. Keerklep(pen) of terugslagklep(pen):

2.4. Tank(s) en tankcombinatie:

2.5. Fittings:

2.6. Flexibele brandstofleiding(en):

2.7. Warmtewisselaar(s):

2.8. Waterstoffilter(s)

2.9. Sensoren voor het detecteren van waterstoflekkage:

2.10. Handbediende of automatische klep(pen):

2.11. Sensoren voor druk en/of temperatuur en/of waterstof en/of debiet (1):

2.12. Drukregelaar(s):

2.13. Overdrukvoorziening:

2.14. Overdrukventiel:

2.15. Tankverbinding of aansluitpunt:

2.16. Verbinding voor een verwijderbaar opslagsysteem:

3. Opmerkingen:

DEEL 3

Voor de keuring te verstrekken informatie

1. De fabrikanten verstrekken:

   a) aanbevelingen voor het keuren en testen van het waterstofsysteem tijdens zijn levensduur;

   b) informatie over de noodzaak van periodieke keuring en de vereiste frequentie ervan in de gebruikershandleiding van het voertuig of door middel van een etiket dicht bij de plaats van de bij Richtlijn 76/114/EEG van de Raad [1] voorgeschreven plaat.

2. De fabrikanten verstrekken de goedkeuringsinstanties en de bevoegde nationale instanties die verantwoordelijk zijn voor de periodieke keuring van voertuigen, de in punt 1 vermelde informatie in de vorm van handleidingen of met elektronische middelen (bijvoorbeeld cd-rom of onlinediensten).

[1] PB L 24 van 30.1.1976, blz. 1.

BIJLAGE II

Administratieve documenten voor de EG-typegoedkeuring van waterstofsystemen en onderdelen ervan

DEEL 1

MODEL

INLICHTINGENFORMULIER Nr.

betreffende de EG-typegoedkeuring van een waterstofsysteem of onderdeel ervan

De onderstaande gegevens moeten in drievoud worden verstrekt en vergezeld gaan van een inhoudsopgave. Eventuele tekeningen moeten op een passende schaal met voldoende details in A4-formaat of tot dat formaat gevouwen worden ingediend. Op eventuele foto's moeten voldoende details te zien zijn.

Als de systemen of onderdelen ervan elektronisch gestuurde functies hebben, moeten gegevens over de prestaties worden verstrekt.

0.	ALGEMEEN	
0.1.	Merk (handelsnaam van de fabrikant): ……	
0.2.	Type: ……	
0.2.1	Handelsnaam (indien beschikbaar): ……	
0.2.2	Referentie of nummer van het onderdeel (1): ……	
0.2.3	Referentie of nummer van het onderdeel (de onderdelen) in het systeem (1):	
0.2.4	Referentie of nummer van het systeem (1): ……	
0.5.	Naam en adres van de fabrikant(en): ……	
0.7.	Plaats en wijze van aanbrenging van het (de) EG-typegoedkeuringsmerk(en): ……	
0.8.	Naam en adres van de assemblagefabriek(en): ……	
0.9.	Eventueel naam en adres van de vertegenwoordiger van de fabrikant: ……	
3.9.	Waterstofaandrijving (1) ……	
3.9.1.	Waterstofsysteem bestemd voor het gebruik van vloeibare waterstof / Waterstofsysteem bestemd voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof / Onderdeel van een waterstofsysteem bestemd voor het gebruik van vloeibare waterstof / Onderdeel van een waterstofsysteem bestemd voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof (1) .	
3.9.1.1.	Beschrijving en tekening van het waterstofsysteem (1): ……	
3.9.1.2.	Naam en adres van de fabrikant(en) van het waterstofsysteem (1): ……	
3.9.1.3.	Systeemcode(s) van de fabrikant (zoals aangebracht op het systeem, of een ander identificatiemiddel) (1): ……	
3.9.1.4.	Automatische afsluitklep(pen): ja/neen (1) ……	
3.9.1.4.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.4.2.	Type(n): ……	
3.9.1.4.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.4.4.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.4.5.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.4.6.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.4.7.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.4.8.	Materiaal: ……	
3.9.1.4.9.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.4.10.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.5.	Keerklep(pen) of terugslagklep(pen): ja/neen (1)	
3.9.1.5.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.5.2.	Type(n): ……	
3.9.1.5.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa

3.9.1.5.4.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.5.5.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.5.6.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.5.7.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.5.8.	Materiaal: ……	
3.9.1.5.9.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.5.10.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.6.	Tank(s) en tankcombinatie: ja/neen (1)	
3.9.1.6.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.6.2.	Type(n): ……	
3.9.1.6.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.6.4.	Nominale werkdruk (1) (2): ……	MPa
3.9.1.6.5.	Aantal vulcycli (1): ……	
3.9.1.6.6.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.6.7.	Capaciteit: ……	l (water)
3.9.1.6.8.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.6.9.	Materiaal: ……	
3.9.1.6.10.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.6.11.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.7.	Fittings: ja/neen (1)	
3.9.1.7.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.7.2.	Type(n): ……	
3.9.1.7.3.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (2): ……	MPa
3.9.1.7.4.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.7.5.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.7.6.	Materiaal: ……	
3.9.1.7.7.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.7.8.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.8.	Flexibele brandstofleiding(en): ja/neen (1)	
3.9.1.8.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.8.2.	Type(n): ……	
3.9.1.8.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.8.4.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste druregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.8.5.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.8.6.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.8.7.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.8.8.	Materiaal: ……	
3.9.1.8.9.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.8.10.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.9.	Warmtewisselaar(s): ja/neen (1)	
3.9.1.9.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.9.2.	Type(n): ……	

3.9.1.9.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.9.4.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.9.5.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.9.6.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.9.7.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.9.8.	Materiaal: ……	
3.9.1.9.9.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.9.10.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.10.	Waterstoffilter(s): ja/neen (1)	
3.9.1.10.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.10.2.	Type(n): ……	
3.9.1.10.3.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.10.4.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.10.5.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.10.6.	Materiaal: ……	
3.9.1.10.7.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.10.8.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.11.	Sensoren voor het detecteren van waterstoflekkage	
3.9.1.11.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.11.2.	Type(n): ……	
3.9.1.11.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.11.4.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.11.5.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.11.6.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.11.7.	Afstelwaarden: ……	
3.9.1.11.8.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.11.9.	Materiaal: ……	
3.9.1.11.10.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.11.11.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.12.	Handbediende of automatische klep(pen): ja/neen (1)	
3.9.1.12.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.12.2.	Type(n): ……	
3.9.1.12.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.12.4.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.12.5.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.12.6.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.12.7.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.12.8.	Materiaal: ……	
3.9.1.12.9.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.12.10.	Beschrijving en tekening: ……	

3.9.1.13.	Sensoren voor druk en/of temperatuur en/of waterstof en/of debiet (1): ja/neen (1)	
3.9.1.13.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.13.2.	Type(n): ……	
3.9.1.13.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.13.4.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.13.5.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.13.6.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.13.7.	Afstelwaarden: ……	
3.9.1.13.8.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.13.9.	Materiaal: ……	
3.9.1.13.10.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.13.11.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.14.	Drukregelaar(s): ja/neen (1)	
3.9.1.14.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.14.2.	Type(n): ……	
3.9.1.14.3.	Aantal hoofdafstelpunten: ……	
3.9.1.14.4.	Beschrijving van het afstelprincipe voor de hoofdafstelpunten: ……	
3.9.1.14.5.	Aantal afstelpunten stationair: ……	
3.9.1.14.6.	Beschrijving van het afstelprincipe voor de afstelpunten stationair: ……	
3.9.1.14.7.	Andere afstelmogelijkheden? Zo ja, welke (beschrijving en tekeningen):	
3.9.1.14.8.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.14.9.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.14.10.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.14.11.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.14.12.	In- en uitgangsdruk: ……	
3.9.1.14.13.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.14.14.	Materiaal: ……	
3.9.1.14.15.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.14.16.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.15.	Overdrukvoorziening: ja/neen (1)	
3.9.1.15.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.15.2.	Type(n): ……	
3.9.1.15.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.15.4.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.15.5.	Afsteldruk (1): ……	
3.9.1.15.6.	Afsteltemperatuur (1): ……	
3.9.1.15.7.	Verdampingscapaciteit (1): ……	
3.9.1.15.8.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.15.9.	Normale maximale bedrijfstemperatuur (1) (2): ……	°C
3.9.1.15.10.	Nominale werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.15.11.	Aantal vulcycli (alleen voor onderdelen van klasse 0) (1): ……	
3.9.1.15.12.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.15.13.	Materiaal: ……	

3.9.1.15.14.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.15.15.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.16.	Overdrukventiel: ja/neen (1)	
3.9.1.16.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.16.2.	Type(n): ……	
3.9.1.16.3.	Nominale werkdruk(ken) en, indien gemeten na de eerste drukregelaar, maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.16.4.	Afsteldruk (1): ……	
3.9.1.16.5.	Aantal vul- of bedrijfscycli, naargelang het geval (1): ……	
3.9.1.16.6.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.16.7.	Materiaal: ……	
3.9.1.16.8.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.16.9.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.17.	Tankverbinding of aansluitpunt: ja/neen (1)	
3.9.1.17.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.17.2.	Type(n): ……	
3.9.1.17.3.	Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.17.4.	Bedrijfstemperatuur (1): ……	
3.9.1.17.5.	Nominale werkdruk(ken) (1) (2): ……	MPa
3.9.1.17.6.	Aantal vulcycli (alleen voor onderdelen van klasse 0) (1): ……	
3.9.1.17.7.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.17.8.	Materiaal: ……	
3.9.1.17.9.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.17.10.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.1.18.	Verbinding voor een verwijderbaar opslagsysteem: ja/neen (1)	
3.9.1.18.1.	Merk(en): ……	
3.9.1.18.2.	Type(n): ……	
3.9.1.18.3.	Nominale en maximaal toelaatbare werkdruk(ken) (2): ……	MPa
3.9.1.18.4.	Aantal bedrijfscycli: ……	
3.9.1.18.5.	Goedkeuringsnummer: ……	
3.9.1.18.6.	Materiaal: ……	
3.9.1.18.7.	Werkingsprincipes: ……	
3.9.1.18.8.	Beschrijving en tekening: ……	
3.9.2.	Aanvullende documentatie ……	
3.9.2.1.	Procesdiagram (stroomschema) van het waterstofsysteem ……	
3.9.2.2.	Lay-out van het systeem, inclusief elektrische verbindingen en andere externe systeeminputs en/of -outputs enz ……	
3.9.2.3.	Verklaring van de symbolen die in de documentatie worden gebruikt ……	
3.9.2.4.	Afstelgegevens van de overdrukvoorzieningen en drukregelaars ……	
3.9.2.5.	Lay-out van het (de) koel-/verwarmingssyste(e)m(en), inclusief de nominale of maximaal toelaatbare werkdruk (NAWP of MAWP) en de bedrijfstemperaturen ……	
3.9.2.6.	Tekeningen met installatie- en gebruiksvoorschriften ……	

Toelichting

(1) Doorhalen wat niet van toepassing is (soms hoeft niets te worden doorgehaald als meerdere antwoorden mogelijk zijn).

(2) Tolerantie aangeven.

Aanhangsel van het inlichtingenformulier

Bedrijfsverklaring voor waterstoftanks

Identificatie van de fabrikant	Naam van de fabrikant:	
	Adres van de fabrikant:	
Identificatie van de tank	Identificatie van de tank:	
	Nominale werkdruk:	MPa
	Type:	
	Diameter (1):	mm
	Lengte (1):	mm
	Inwendig volume:	l
	Leeggewicht:	kg
	Containerdraad:	
Levensduur van de tank	Maximale levensduur:	jaar
	Maximumaantal vulcycli:	cycli
Brandbeveiligingssysteem	Fabrikant van de overdrukvoorziening:	
	Identificatie van de overdrukvoorziening:	
	Nummer van de tekening(en) van de overdrukvoorziening:	
Bevestigingsmethode	Bevestigingsmethode:	montage hals/cilinder (2)
	Nummer van de tekening(en) van de bevestiging:	
Beschermende coatings	Doel van de bescherming:	
	Nummer van de tekening(en) van de beschermende coating:	
Beschrijving van het ontwerp	Nummer van de tekeningen van de tank:	
	De tekeningen van de tank moeten ten minste de volgende informatie bevatten:	
	— verwijzing naar deze verordening en het type tank;	
	— voornaamste geometrische afmetingen, inclusief toleranties;	
	— materialen van de tank;	
	— massa en inwendig volume van de tank, inclusief toleranties;	
	— details van de beschermende coating aan de buitenkant;	
	— brandbeveiligingssysteem.	
Corrosieremmer	Gebruik van een corrosieremmer: ja/neen (2)	
	Fabrikant van de corrosieremmer:	
	Identificatie van de corrosieremmer:	
Aanvullende informatie	1. Fabricagegegevens, inclusief eventuele toleranties:	
	— toegepaste procedés voor buisextrusie, koudvervorming, buistrekken, forceren van de uiteinden, lassen, warmtebehandeling en zuivering bij de fabricage van alle metalen tanks voor vloeibare waterstof en van tanks van type 1, 2 en 3 voor gecomprimeerde (gasvormige) waterstof;	
	— verwijzing naar de fabricageprocedure;	
	— aanvaardbaarheidscriteria voor niet-destructief onderoek (NDO);	
	— composietfabricageprocedés en autofrettage overeenkomstig bijlage IV, deel 2, punt 3.7.2, voor de fabricage van tanks van type 2, 3 en 4 voor gecomprimeerde (gasvormige) waterstof;	
	— eindfabricagekeuring van oppervlakteafwerking, schroefdraad en voornaamste afmetingen.	
	2. Een tabel met een samenvatting van de resultaten van de spanningsanalyse	

Bedrijfsverklaring	De fabrikant verklaart hierbij dat de tank door zijn ontwerp geschikt is voor gebruik tijdens de aangegeven levensduur onder de in punt 2.7 van bijlage IV bij Verordening (EU) nr. 406/2010 beschreven bedrijfsomstandigheden. Fabrikant: Naam, functie en handtekening: Plaats, datum:

Toelichting

(1) Mag worden vervangen door andere afmetingen die de vorm van de tank aangegeven.

(2) Doorhalen wat niet van toepassing is.

Specificaties van tanks bestemd voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof:

Specificatie van het materiaal		Van toepassing op het materiaal						Nadere gegevens
		Staal	Aluminiumlegering	Kunststofvoering	Vezel	Hars	Coating	
	Fabrikant	✓	✓	✓	✓	✓		
	Type	✓	✓	✓	✓	✓		
	Identificatie	✓	✓	✓	✓	✓		
	Warmtebehandeling	✓	✓					
	Chemische samenstelling	✓	✓					
	Koud- of cryovormprocedure	✓						
	Lasprocedure	✓	✓					

Specificaties voor materiaaltests		Van toepassing op het materiaal						Gespecificeerde materiaalwaarde
		Staal	Aluminiumlegering	Kunststofvoering	Vezel	Hars	Coating	
	Trektest	✓	✓	✓				
	Charpy-botstest	✓						
	Buigtest	✓	✓					
	Macroscopisch onderzoek	✓						
	Corrosietest		✓					
	Scheurtest onder constante belasting		✓					
	Verwekingstemperatuurtest			✓				
	Glasovergangstemperatuurtest					✓		
	Schuifsterktetest van het hars					✓		
	Coatingtest						✓	
	Waterstofcompatibiliteitstest	✓	✓	✓	✓	✓		

Specificaties voor tanktests		Gespecificeerde ontwerpwaarde
	Barsttest	
	Drukwisseltest bij omgevingstemperatuur	
	Test van de lek-voor-breukprestatie	
	Brandtest	
	Penetratietest	
	Test van de blootstelling aan chemische stoffen	
	Fouttolerantietest met composietmateriaal	
	Versnelde spanningsbreuktest	
	Drukwisseltest bij extreme temperatuur	
	Botsschadetest	
	Lektest	
	Permeatietest	
	Torsietest op het tankuiteinde	
	Waterstofgaswisseltest	

DEEL 2

MODEL

Maximumformaat: A4 (210 × 297 mm)

EG-TYPEGOEDKEURINGSCERTIFICAAT

Stempel
van de typegoedkeuringsinstantie

Mededeling betreffende de:

— EG typegoedkeuring (1)

— uitbreiding van de EG-typegoedkeuring (1)

— weigering van de EG-typegoedkeuring (1)

— intrekking van de EG-typegoedkeuring (1)

} van een type onderdeel van een waterstofsysteem

krachtens Verordening (EG) nr. 79/2009, ten uitvoer gelegd bij Verordening (EU) nr. 406/2010.

EG-typegoedkeuringsnummer:

Reden voor uitbreiding:

DEEL I

0.1. Merk (handelsnaam van de fabrikant):

0.2. Type:

0.3. Middel tot identificatie van het type, indien aangebracht op het onderdeel (2)

0.3.1. Plaats van dat identificatiemiddel:

0.5. Naam en adres van de fabrikant:

0.7. In het geval van onderdelen en technische eenheden, plaats en wijze van aanbrenging van het EG-typegoedkeuringsmerk:

0.8. Naam en adres van de assemblagefabriek(en):

0.9. Naam en adres van de eventuele vertegenwoordiger van de fabrikant:

DEEL II

1. Eventuele aanvullende informatie: zie addendum

2. Technische dienst die verantwoordelijk is voor de uitvoering van de tests:

(1) Doorhalen wat niet van toepassing is.

(2) Indien het middel tot identificatie van het type tekens bevat die niet relevant zijn om het type voertuig, onderdeel of technische eenheid te beschrijven waarop dit inlichtingenformulier betrekking heeft, worden deze tekens op het formulier weergegeven door het symbool „?” (bijvoorbeeld: ABC??123??).

3. Datum van het testrapport:

4. Nummer van het testrapport:

5. Eventuele opmerkingen: zie addendum

6. Plaats:

7. Datum:

8. Handtekening:

Bijlagen: Informatiepakket.

Testrapport.

Addendum

bij EG-typegoedkeuringscertificaat nr. 000

betreffende de EG-typegoedkeuring van een waterstofsysteem of onderdeel ervan

1. Aanvullende informatie

1.1. Waterstofsysteem bestemd voor het gebruik van vloeibare waterstof / Waterstofsysteem bestemd voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof / Onderdeel van een waterstofsysteem bestemd voor het gebruik van vloeibare waterstof / Onderdeel van een waterstofsysteem bestemd voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof [1]

2. Specificaties en testresultaten

2.1. Tanks bestemd voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof

2.1.1. Specificaties van het materiaal waaruit de tank bestaat

Specificatie van het materiaal		Van toepassing op het materiaal						Nadere gegevens
		Staal	Aluminiumlegering	Kunststofvoering	Vezel	Hars	Coating	
	Fabrikant	✓	✓	✓	✓	✓		
	Type	✓	✓	✓	✓	✓		
	Identificatie	✓	✓	✓	✓	✓		
	Warmtebehandeling	✓	✓					
	Chemische samenstelling	✓	✓					
	Koud- of cryovormprocedure	✓						
	Lasprocedure	✓	✓					

2.1.2. Resultaten van de materiaaltest

Materiaaltest		Van toepassing op het materiaal						Gespecificeerde materiaalwaarde	Testwaarde
		Staal	Aluminiumlegering	Kunststofvoering	Vezel	Hars	Coating		
	Trektest	✓	✓	✓					
	Charpy-botstest	✓							
	Buigtest	✓	✓						
	Macroscopisch onderzoek	✓							

[1] Doorhalen wat niet van toepassing is.

Materiaaltest		Van toepassing op het materiaal						Gespecificeerde materiaalwaarde	Testwaarde
		Staal	Aluminiumlegering	Kunststofvoering	Vezel	Hars	Coating		
	Corrosietest		✓						
	Scheurtest onder constante belasting		✓						
	Verwekingstemperatuurtest			✓					
	Glasovergangstemperatuurtest					✓			
	Schuifsterktetest van het hars					✓			
	Coatingtest						✓		
	Waterstofcompatibiliteitstest	✓	✓	✓	✓	✓			

2.1.3. Resultaten van de tanktest

Tanktest		Gespecificeerde ontwerpwaarde	Testresultaat
	Barsttest		
	Drukwisseltest bij omgevingstemperatuur		
	Test van de lek-voor-breukprestatie		
	Brandtest		
	Penetratietest		
	Test van de blootstelling aan chemische stoffen		
	Fouttolerantietest met composietmateriaal		
	Versnelde spanningsbreuktest		
	Drukwisseltest bij extreme temperatuur		
	Botsschadetest		
	Lektest		
	Permeatietest		
	Torsietest op het tankuiteinde		
	Waterstofgaswisseltest		

3. Eventuele beperking op het gebruik van de voorziening:

4. Opmerkingen:

DEEL 3

EG-onderdeeltypegoedkeuringsmerk

1. Het EG-onderdeeltypegoedkeuringsmerk bestaat uit:

1.1. een door een rechthoek omkaderde kleine letter „e", gevolgd door de kenletter(s) of het kengetal van de lidstaat die de EG-onderdeeltypegoedkeuring heeft verleend:

1	voor Duitsland	19	voor Roemenië
2	voor Frankrijk	20	voor Polen
3	voor Italië	21	voor Portugal
4	voor Nederland	23	voor Griekenland
5	voor Zweden	24	voor Ierland
6	voor België	26	voor Slovenië
7	voor Hongarije	27	voor Slowakije
8	voor Tsjechië	29	voor Estland
9	voor Spanje	32	voor Letland
11	voor het Verenigd Koninkrijk	34	voor Bulgarije
12	voor Oostenrijk	36	voor Litouwen
13	voor Luxemburg	49	voor Cyprus
17	voor Finland	50	voor Malta
18	voor Denemarken		

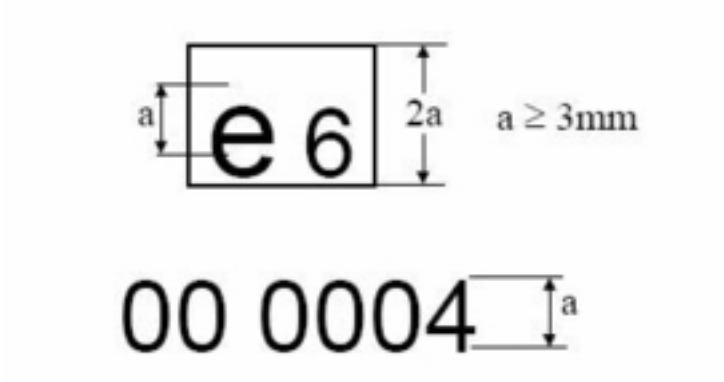
1.2. in de nabijheid van de rechthoek het „basisgoedkeuringsnummer" uit deel 4 van het typegoedkeuringsnummer, voorafgegaan door de twee cijfers van het volgnummer dat aan deze verordening of aan de recentste belangrijke technische wijziging van Verordening (EG) nr. 79/2009 of van deze verordening is toegekend. Voor deze verordening is het volgnummer 00.

2. Het onderdeeltypegoedkeuringsmerk wordt op het onderdeel of systeem op zodanige wijze aangebracht dat het onuitwisbaar en duidelijk leesbaar is.

3. In het addendum wordt een voorbeeld gegeven van een onderdeeltypegoedkeuringsmerk.

Addendum bij aanhangsel 1

Voorbeeld van een onderdeeltypegoedkeuringsmerk



Verklaring: de bovenstaande onderdeeltypegoedkeuring is door België verleend onder nummer 0004. De eerste twee cijfers (00) geven aan dat het onderdeel krachtens deze verordening werd goedgekeurd.

BIJLAGE III

Voorschriften voor waterstofsystemen en onderdelen ervan die bestemd zijn voor het gebruik van vloeibare waterstof, en voor de installatie ervan op voertuigen op waterstof

1. INLEIDING

Deze bijlage bevat de voorschriften en testprocedures voor waterstofsystemen en onderdelen ervan die bestemd zijn voor het gebruik van vloeibare waterstof, en voor de installatie ervan op voertuigen op waterstof.

2. ALGEMENE VOORSCHRIFTEN

2.1. De in een waterstofsysteem of onderdeel ervan gebruikte materialen moeten compatibel zijn met waterstof in vloeibare en/of gasvormige toestand overeenkomstig punt 4.11 van deel 3.

DEEL 1

Voorschriften voor de installatie van waterstofsystemen en onderdelen ervan die bestemd zijn voor het gebruik van vloeibare waterstof, op voertuigen op waterstof

1. **Algemene voorschriften**

1.1. Alle waterstofsystemen en onderdelen ervan moeten volgens de regels van de techniek in het voertuig worden geïnstalleerd en worden aangesloten.

1.2. Het waterstofsysteem mag geen andere lekken vertonen dan de verdamping bij de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP), d.w.z. het mag bij het gebruik van een lekdetectiespray geen bellen vertonen.

1.3. De bedrijfstemperaturen zijn de volgende:

Verbrandingsmotorruimte	Aan boord (Alle soorten aandrijfsystemen)
– 40 tot + 120 °C	– 40 tot + 85 °C

1.4. Er moeten in samenwerking met het tankstation passende automatische maatregelen worden genomen om ervoor te zorgen dat er tijdens het tanken geen waterstof op ongecontroleerde wijze ontsnapt.

1.5. Als er waterstof lekt of via de ontluchting ontsnapt, mag deze zich niet in gesloten of halfgesloten ruimten van het voertuig kunnen ophopen.

2. **Installatie van de waterstoftank aan boord van het voertuig**

2.1. De tank kan in het voertuigontwerp worden geïntegreerd om complementaire functies te vervullen. In dat geval moet de tank zo zijn ontworpen dat hij voldoet aan de voor de geïntegreerde functie en de tank zelf geldende voorschriften in deel 2.

2.2. Als het voertuig rijklaar is, mag het laagste deel van de waterstoftank de bodemvrijheid van het voertuig niet beperken. Dit is niet van toepassing als de tank aan de voorkant en de zijkanten voldoende is beschermd en geen enkel deel van de tank lager is geplaatst dan deze beschermende structuur.

2.3. De waterstoftank(s), inclusief de daarop aangebrachte veiligheidsvoorzieningen, moet(en) zo zijn gemonteerd en bevestigd dat de volgende versnellingen kunnen worden geabsorbeerd zonder dat de bevestiging breekt of de tank(s) loskomt (loskomen) (aangetoond door middel van tests of berekeningen). De gebruikte massa moet representatief zijn voor een volledig uitgeruste en gevulde tank of tankcombinatie.

Voertuigen van de categorieën M_1 en N_1:

a) 20 g in de rijrichting

b) 8 g in horizontale richting, loodrecht op de rijrichting

Voertuigen van de categorieën M_2 en N_2:

a) 10 g in de rijrichting

b) 5 g in horizontale richting, loodrecht op de rijrichting

Voertuigen van de categorieën M_3 en N_3:

a) 6,6 g in de rijrichting

b) 5 g in horizontale richting, loodrecht op de rijrichting

2.4. De bepalingen van punt 2.3 zijn niet van toepassing als het voertuig is goedgekeurd krachtens de Richtlijnen 96/27/EG [1] en 96/79/EG [2] van het Europees Parlement en de Raad.

[1] PB L 169 van 8.7.1996, blz. 1.
[2] PB L 18 van 21.1.1997, blz. 7.

3. **Op de waterstoftank gemonteerde appendages**

3.1. *Automatische afsluit- of terugslagkleppen*

3.1.1. Automatische afsluitkleppen moeten worden gebruikt overeenkomstig punt 6 van bijlage VI bij Verordening (EG) nr. 79/2009, met uitzondering van het verdampingsbeheersysteem, en moeten in gesloten toestand inactief zijn.

3.1.2. Tankverbindingen of aansluitpunten moeten worden gebruikt overeenkomstig punt 4 van bijlage VI bij Verordening (EG) nr. 79/2009.

3.1.3. Als de tank wordt verplaatst, moeten de eerste isolerende voorziening en, in voorkomend geval, de voering die ze met de tank verbindt, zo worden beschermd dat de afsluitfunctie operationeel blijft en de verbinding tussen de voorziening en de tank niet kan worden verbroken.

3.1.4. De automatische kleppen moeten in gesloten toestand inactief zijn (failsafe).

3.1.5. Als een ander waterstofomzettingssysteem ongeacht de stand van de activeringsschakelaar wordt uitgeschakeld, moet de brandstoftoevoer naar het desbetreffende waterstofomzettingssysteem worden afgesloten en gesloten blijven tot dat systeem in werking moet treden.

3.2. *Overdrukvoorzieningen*

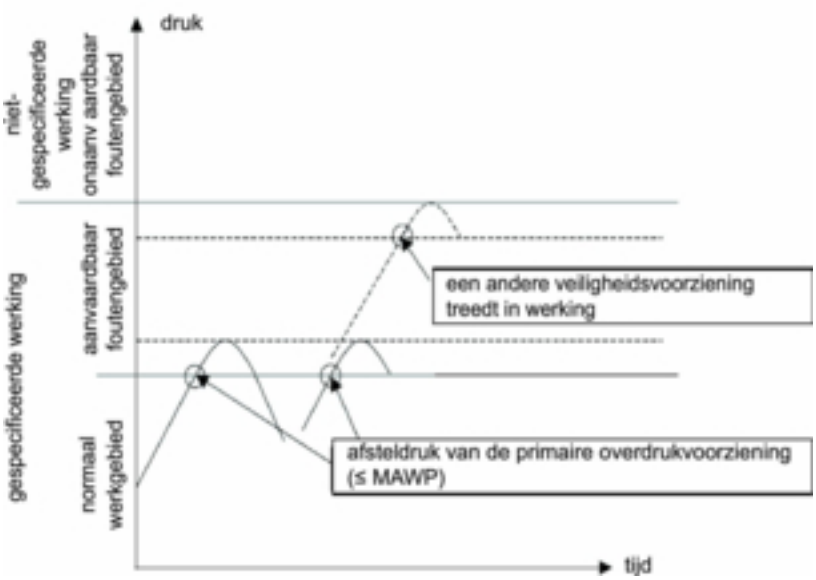
3.2.1. De drukgestuurde overdrukvoorzieningen moeten zo op de waterstoftank(s) worden gemonteerd dat zij uitmonden in een luchtuitlaatleiding die buiten het voertuig ontlucht. Zij mogen niet uitmonden op een warmtebron zoals de uitlaat. Bovendien moeten zij zo uitmonden dat de waterstof het voertuig niet kan binnendringen en/of zich niet in een gesloten ruimte kan ophopen. Voorts mag de eerste overdrukvoorziening niet uitmonden in een gedeeltelijk gesloten ruimte. Als de secundaire overdrukvoorziening een scheurmembraan is en in de binnentank is geïnstalleerd, is een passende afvoeropening in de buitenmantel vereist.

3.2.2. Bij binnentanks ligt de normale werkdruk tussen 0 MPa en de afsteldruk van de primaire overdrukvoorziening, die lager is dan of gelijk is aan de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank.

3.2.3. Bij stalen binnentanks met een veiligheidsklep als secundaire overdrukvoorziening ligt de ondergrens van het onaanvaardbare foutengebied 136 % hoger dan de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank. Bij stalen binnentanks met een scheurmembraan als secundaire overdrukvoorziening ligt de ondergrens van het onaanvaardbare foutengebied 150 % hoger dan de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank. Voor andere materialen geldt een gelijkwaardig veiligheidsniveau. Het onaanvaardbare foutengebied is de druk waarbij de binnentank plastisch vervormt of barst, zoals geïllustreerd in figuur 3.2.

Figuur 3.2

Gebieden of marges van een stalen binnentank



3.3. *Gasdichte behuizing op de waterstoftank(s)*

3.3.1. Alle niet-gelaste verbindingen van waterstofvoerende onderdelen en de onderdelen van een waterstofsysteem die kunnen lekken, die in de passagiers- of bagageruimte of een andere niet-geventileerde ruimte zijn gemonteerd, moeten door een gasdichte behuizing zijn omhuld.

3.3.2. De gasdichte behuizing moet naar buiten ontluchten.

3.3.3. De ventilatieopening van de gasdichte behuizing moet zich op het hoogste punt van de behuizing bevinden en mag niet uitmonden op een warmtebron zoals de uitlaat. Bovendien moet zij zo uitmonden dat de waterstof het voertuig niet kan binnendringen en/of zich niet in een gesloten of gedeeltelijk gesloten ruimte kan ophopen.

3.3.4. Binnen de gasdichte behuizing mogen er zich geen onbeveiligde ontstekingsbronnen bevinden.

3.3.5. Alle verbindingssystemen en doorvoeren in de carrosserie van het voertuig voor de ventilatie van de gasdichte behuizing moeten ten minste dezelfde dwarsdoorsnede hebben als de leiding van de overdrukvoorziening.

3.3.6. Voor de tests moet deze behuizing hermetisch gesloten zijn en gasdicht bij een druk van 0,5 kPa, d.w.z. zij mag één minuut lang geen bellen vertonen en er mag geen permenante vervorming optreden.

3.3.7. Alle verbindingssystemen moeten met klemmen of andere middelen op de gasdichte behuizing en de doorvoer worden bevestigd zodat een gasdichte verbinding wordt gevormd.

4. **Starre en flexibele brandstofleidingen**

4.1. Starre brandstofleidingen moeten zo worden bevestigd dat ze niet aan wrijving, kritische trillingen en/of andere spanningen worden blootgesteld.

4.2. Flexibele brandstofleidingen moeten zo worden bevestigd dat ze niet aan torsiespanningen worden blootgesteld, wrijving wordt vermeden en ze bij normaal gebruik niet kunnen worden samengedrukt.

4.3. Op de bevestigingspunten moeten de flexibele of starre brandstofleidingen zo worden gemonteerd dat zij geen contact kunnen maken tussen metalen delen om galvanische en spleetcorrosie te voorkomen.

4.4. Starre en flexibele brandstofleidingen moeten zo lopen dat het risico van onopzettelijke schade zowel binnen het voertuig, bijvoorbeeld door de plaatsing of beweging van bagage of andere lasten, als buiten het voertuig, bijvoorbeeld door een geaccidenteerd terrein, de krik van het voertuig enz., zoveel mogelijk wordt beperkt.

4.5. Bij doorgangen door de voertuigcarrosserie of andere onderdelen van het waterstofsysteem moeten de brandstofleidingen van rubberen doorvoerhulzen of ander beschermend materiaal worden voorzien.

5. **Fittings of gasverbindingen tussen de onderdelen**

5.1. Roestvrijstalen leidingen mogen alleen met roestvrijstalen fittings met elkaar worden verbonden.

5.2. Het aantal verbindingen moet zoveel mogelijk worden beperkt.

5.3. Alle verbindingen moeten zich bevinden op plaatsen die voor controle en lektests toegankelijk zijn.

5.4. In een passagiersruimte of gesloten bagageruimte mogen de brandstofleidingen niet langer zijn dan redelijkerwijs noodzakelijk is.

6. **Tankverbinding of aansluitpunt**

6.1. De tankverbinding of het aansluitpunt moet beveiligd zijn tegen verkeerd gebruik en bedieningsfouten en beschermd zijn tegen vuil en water.

6.2. De tankverbinding of het aansluitpunt mag niet in de motorruimte, de passagiersruimte of een andere niet-geventileerde ruimte worden geïnstalleerd.

6.3. De tankleiding moet volgens de beschrijving in punt 3.1.1 op de tank worden bevestigd.

6.4. De tankverbinding of het aansluitpunt moet een isolerende voorziening hebben overeenkomstig punt 3.1.2.

6.5. Zolang de tankverbinding of het aansluitpunt verbonden is met het tankstation, mag het aandrijfsysteem niet kunnen worden bediend en het voertuig niet kunnen worden voortbewogen.

7. **Elektrische installatie**

7.1. De elektrische onderdelen van het waterstofsysteem moeten zijn beveiligd tegen overbelasting.

7.2. Op plaatsen waar onderdelen van een waterstofsysteem aanwezig zijn of waterstoflekken kunnen optreden, moeten de elektrische verbindingen zo hecht zijn dat er geen waterstof kan binnendringen.

8. **Verdamping onder normale omstandigheden**

8.1. Verdampingsgassen moeten door een verdampingsbeheersysteem onschadelijk worden gemaakt.

8.2. Het verdampingsbeheersysteem moet zo zijn ontworpen dat het de verdampingsgassen van de tank(s) onder normale bedrijfsomstandigheden accepteert.

8.3. Bij het starten en tijdens het gebruik van het voertuig moet een waarschuwingssysteem worden geactiveerd om de bestuurder op een eventueel defect van het verdampingsbeheersysteem te attenderen.

9. **Andere voorschriften**

9.1. Alle overdrukvoorzieningen en ontluchtingsleidingen moeten in de mate van het mogelijke tegen vandalisme worden beschermd.

9.2. De passagiersruimte, de bagageruimte en alle veiligheidskritische onderdelen van het voertuig (bijvoorbeeld het remsysteem, de elektrische isolatie) moeten tegen ongunstige temperatuurseffecten als gevolg van de cryogene brandstof worden beschermd. Bij de evaluatie van de vereiste bescherming moet rekening worden gehouden met het eventuele lekken van de cryogene brandstof.

9.3. De in het voertuig gebruikte ontvlambare materialen moeten worden beschermd tegen de eventuele condensatie van vloeibare lucht op niet-geïsoleerde elementen van het brandstofsysteem.

9.4. Een defect in het verwarmingscircuit van de warmtewisselaar mag geen lekkage van het waterstofsysteem veroorzaken.

10. **Instrumentele beveiligingssystemen**

10.1. De instrumentele beveiligingssystemen moeten failsafe, redundant of zelfcontrolerend zijn.

10.2. Als de instrumentele beveiligingssystemen van punt 10.1 failsafe of zelfcontrolerende elektronische systemen zijn, zijn de bijzondere voorschriften van bijlage VI bij deze verordening van toepassing.

11. **Voorschriften voor de keuring van het waterstofsysteem**

11.1. Elk waterstofsysteem moet ten minste om de 48 maanden na de datum van inbedrijfstelling en bij elke herinstallatie worden gekeurd.

11.2. De keuring moet worden uitgevoerd door een technische dienst overeenkomstig de specificaties van de fabrikant in deel 3 van bijlage I.

DEEL 2

Voorschriften voor waterstoftanks die bestemd zijn voor het gebruik van vloeibare waterstof

1. INLEIDING

Deze bijlage bevat de voorschriften en testprocedures voor waterstoftanks die bestemd zijn voor het gebruik van vloeibare waterstof.

2. TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

2.1. De validering van het ontwerp van de tank door berekening moet plaatsvinden overeenkomstig EN 1251-2.

2.2. **Mechanische spanningen**

De onderdelen van de tank moeten bestand zijn tegen de volgende mechanische spanningen:

2.2.1. *Binnentank*

2.2.1.1. Testdruk

De binnentank moet bestand zijn tegen de testdruk P_{test}:

$$P_{test} = 1,3 \text{ (MAWP + 0,1 MPa)}$$

waarbij MAWP de maximaal toelaatbare werkdruk van de tank in MPa is

2.2.1.2. Uitwendige druk

Als de binnentank en de uitrusting ervan onder vacuüm kunnen functioneren, moeten zij bestand zijn tegen een uitwendige druk van 0,1 MPa.

2.2.2. *Buitenmantel*

2.2.2.1. De buitenmantel moet bestand zijn tegen de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP), die de afsteldruk van zijn veiligheidsvoorziening is.

2.2.2.2. De buitenmantel moet bestand zijn tegen een uitwendige druk van 0,1 MPa.

2.2.3. *Buitensteunen*

De buitensteunen van de volle tank moeten bestand zijn tegen de in punt 2.3 van deel 1 bedoelde versnellingen zonder te breken, waarbij de volgens het lineaire-spanningsmodel berekende toelaatbare spanning in de steunelementen niet groter mag zijn dan:

$$\sigma \leq 0,5 \text{ Rm}$$

2.2.4. *Binnensteunen*

De binnensteunen van de volle tank moeten bestand zijn tegen de in punt 2.3 van deel 1 bedoelde versnellingen zonder te breken, waarbij de volgens het lineaire-spanningsmodel berekende toelaatbare spanning in de steunelementen niet groter mag zijn dan:

$$\sigma \leq 0,5 \text{ Rm}$$

2.2.5. De voorschriften van de punten 2.2.3 en 2.2.4 zijn niet van toepassing, als kan worden aangetoond dat de tank de in punt 2.3 van deel 1 bedoelde versnellingen kan doorstaan zonder enig lek van de binnentank en van alle verschillende leidingen vóór de automatische veiligheidsvoorzieningen, afsluit- en/of terugslagkleppen.

2.2.6. De dimensionering van de tanksteunen kan met berekeningen of tests worden aangetoond.

2.3. **Ontwerptemperatuur**

2.3.1. *Binnentank en buitenmantel*

De ontwerptemperatuur van de binnentank en de buitenmantel bedraagt 20 °C.

2.3.2. *Overige uitrusting*

Voor alle overige, niet in punt 2.3.1 vermelde uitrusting is de ontwerptemperatuur de laagst-, respectievelijk hoogstmogelijke bedrijfstemperatuur, zoals aangegeven in punt 1.3 van deel 1.

2.3.3. De thermische spanningen als gevolg van bedrijfsomstandigheden zoals vullen of leegmaken of tijdens de koelprocedures moeten in aanmerking worden genomen.

2.4. **Chemische compatibiliteit**

2.4.1. De materialen van de tank en de tankuitrusting moeten compatibel zijn met:

a) waterstof, als de delen ervan daarmee in contact komen;

b) lucht, als de delen ervan daarmee in contact komen;

c) alle andere media waarmee de delen ervan in contact komen (bijvoorbeeld koelmiddel enz.).

3. MATERIALEN

3.1. De materialen moeten zo worden samengesteld, vervaardigd en verder behandeld dat:

a) de eindproducten de vereiste mechanische eigenschappen bezitten;

b) de eindproducten die voor onder druk staande onderdelen worden gebruikt en in contact komen met waterstof, bestand zijn tegen de thermische, chemische en mechanische spanningen waaraan zij kunnen worden blootgesteld. Vooral de materialen van de onderdelen die in contact komen met cryogene temperaturen, moeten compatibel zijn met dergelijke temperaturen overeenkomstig EN 1252-1.

3.2. **Eigenschappen**

3.2.1. Materialen die bij lage temperaturen worden gebruikt, moeten voldoen aan de taaiheidsvoorschriften van EN 1252-1. De geschiktheid van niet-metalen voor lage temperaturen moet worden gevalideerd met een experimentele methode, rekening houdend met de bedrijfsomstandigheden.

3.2.2. De voor de buitenmantel gebruikte materialen moeten de integriteit van het isolatiesysteem garanderen en hun breukrek tijdens een trektest moet bij vloeibare-stikstoftemperatuur ten minste 12 % bedragen.

3.2.3. Voor de binnentank is geen corrosietoeslag vereist. Op andere oppervlakken is evenmin een corrosietoeslag vereist, als zij goed beschermd worden tegen corrosie.

3.3. **Certificaten en bewijzen van de materiaaleigenschappen**

3.3.1. De lasmaterialen moeten compatibel zijn met het moedermateriaal, zodat lassen worden gevormd waarvan de eigenschappen gelijkwaardig zijn met die welke voor het moedermateriaal zijn opgegeven voor alle temperaturen waaraan het materiaal kan worden blootgesteld.

3.3.2. De fabrikant moet certificaten van de chemische ladinganalyse en de mechanische eigenschappen van het materiaal verkrijgen en verstrekken met betrekking tot de staalsoorten of andere materialen die voor de constructie van de aan druk onderhevige delen zijn gebruikt. Bij metalen moet het certificaat ten minste van type 3.1 zijn overeenkomstig EN 10204 of een gelijkwaardige norm. Bij niet-metalen moet het certificaat van een gelijkwaardig type zijn.

3.3.3. De technische dienst mag analysen en onderzoeken uitvoeren. Deze onderzoeken moeten worden uitgevoerd op monsters van de aan de tankfabrikant geleverde materialen of op voltooide tanks.

3.3.4. De fabrikant moet de technische dienst de resultaten van op lassen uitgevoerde metallurgische en mechanische tests en analysen van moeder- en lasmaterialen ter beschikking stellen.

3.3.5. Bladen van het materiaal moeten ten minste voorzien zijn van:

— een teken van de fabrikant,

— het materiaalidentificatienummer,

— het nummer van de partij,

— een teken van de keurder.

3.4. **Ontwerpberekening**

3.4.1. Voorschriften voor de binnentank

Het ontwerp van de binnentank moet plaatsvinden volgens de ontwerpregels van EN 1251-2.

3.4.2. Voorschriften voor de buitenmantel

Het ontwerp van de buitenmantel moet plaatsvinden volgens de ontwerpregels van EN 1251-2.

3.4.3. De algemene toleranties van ISO 2768-1 zijn van toepassing.

4. FABRICAGE EN MONTAGE VAN DE TANK

4.1. Fabrikanten van gelaste tanks moeten een laskwaliteitssysteem hanteren waarbij rekening wordt gehouden met de kwaliteitsvoorschriften voor lassen overeenkomstig EN 729-2:1994 of EN 729-3:1994.

4.2. Het lasprocedé moet door de technische dienst worden goedgekeurd overeenkomstig EN 288-3:1992/A1:1997, EN 288-4:1992/A1:1997 en EN 288-8:1995.

4.3. Lassers moeten door de technische dienst worden goedgekeurd overeenkomstig EN 287-1:1992/A1:1997 en EN 287-2:1992/A1:1997 en bedieners van automatische lasapparaten overeenkomstig EN 1418:1997.

4.4. Fabricageactiviteiten (bijvoorbeeld forceren en hittebehandeling, lassen) moeten worden uitgevoerd overeenkomstig EN 1251-2.

4.5. Keuringen en tests van de binnenleidingen tussen de binnentank en de buitenmantel: alle gelaste leidingverbindingen moeten aan een 100 % niet-destructieve keuring worden onderworpen, zo mogelijk d.m.v. röntgenstralen of een ultrasone test, vloeistofpenetratietest, heliumlektest enz.

4.6. Het aantal verbindingen moet zoveel mogelijk worden beperkt. In de holle ruimte tussen de binnentank en de buitenmantel zijn alleen gelaste of gelijmde verbindingen toegestaan.

4.7. De tankuitrusting moet zo worden gemonteerd dat het systeem en de onderdelen ervan correct en veilig functioneren en gasdicht zijn.

4.8. Vóór de inbedrijfstelling moet de tank worden schoongemaakt en gedroogd overeenkomstig EN 12300.

5. ANDERE VOORSCHRIFTEN

5.1. **Bescherming van de buitenmantel**

De buitenmantel moet worden beschermd met een voorziening die voorkomt dat de buitenmantel scheurt of de binnentank het begeeft.

5.2. **Voorschriften voor de isolatie**

5.2.1. Onder normale bedrijfsomstandigheden mag er zich nooit ijs kunnen vormen op de buitenwand van de tank. Ter hoogte van de overdrukleiding is lokale ijsvorming aan de buitenkant van de leiding toegestaan.

5.3. **Niveaumeter**

5.3.1. In de bestuurdersruimte moet een meter het vloeistofniveau in de tank met een nauwkeurigheid van +/– 10 % aangeven.

5.3.2. Als het systeem een vlotter omvat, moet deze bestand zijn tegen een uitwendige druk die groter is dan de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank, met een veiligheidscoëfficiënt van minimaal 2 wat de uitvalcriteria door doorbuiging betreft.

5.4. **Maximaal vulniveau**

5.4.1. Er moet een systeem zijn om te voorkomen dat de tank teveel wordt gevuld. Dit systeem mag functioneren in combinatie met het tankstation. Het moet voorzien zijn van een permanent opschrift dat het tanktype waarvoor het is bestemd, en eventueel de montagestand en –richting aangeeft.

5.4.2. Tijdens of na het vulproces mag er geen overdrukvoorziening in werking treden. Het vulproces mag niet leiden tot bedrijfsomstandigheden waarvoor het verdampingsbeheersysteem niet is ontworpen en die het dus ook niet aankan.

5.5. **Opschriften**

5.5.1. Behalve het EG-onderdeeltypegoedkeuringsmerk dat wordt beschreven in deel 3 van bijlage II, moet op elke tank ook een opschrift worden aangebracht met de volgende goed leesbare gegevens:

5.5.1.1. op de binnentank:

a) de naam en het adres van de fabrikant;

b) het serienummer.

5.5.1.2. op de buitenmantel:

a) een label zoals gespecificeerd in punt 3.1 van bijlage V;

b) een verbod om nog te lassen, te slijpen en te stampen;

c) een toegestane oriëntatie van de tank in het voertuig;

d) een identificatieplaatje met de volgende informatie:

i) naam van de fabrikant

ii) serienummer

iii) watervolume in liters

iv) maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) [MPa]

v) jaar en maand van fabricage (bijvoorbeeld 2009/01)

vi) bedrijfstemperatuurbereik

het identificatieplaatje moet na de installatie leesbaar zijn.

5.5.2. Door het aanbrengen van de opschriften mogen er in de structuur van de binnentank of de buitenmantel geen gelokaliseerde spanningspieken worden veroorzaakt.

5.6. **Inspectieopeningen**

In de binnentank of de buitenmantel hoeven er geen inspectieopeningen te zijn.

6. TESTS EN INSPECTIES

6.1. **Tests en inspecties voor de goedkeuring**

Voor de goedkeuring moet de technische dienst op twee monsters van tanks de in de punten 6.3.1 tot en met 6.3.6 beschreven tests en inspecties uitvoeren. De monsters moeten in de voor de inspecties vereiste staat ter beschikking worden gesteld. Voor de goedkeuring moeten monsters van de tank in aanwezigheid van de technische dienst aan de in de punten 6.3.7 tot en met 6.3.9 beschreven tests worden onderworpen.

6.2. **Tests en inspecties tijdens de productie**

Op elke tank moeten de in de punten 6.3.1 tot en met 6.3.6 beschreven tests en inspecties worden uitgevoerd.

6.3. **Testprocedures**

6.3.1. *Druktest*

6.3.1.1. De binnentank en de leidingen tussen de binnentank en de buitenmantel moeten een inwendigedruktest bij kamertemperatuur met gelijk welk geschikt medium doorstaan met inachtneming van de volgende voorschriften.

De testdruk p_{test} bedraagt:

$$p_{test} = 1,3 \text{ (MAWP + 0,1 MPa)}$$

waarbij MAWP de maximaal toelaatbare werkdruk van de binnentank in MPa is.

6.3.1.2. De testdruk moet worden uitgeoefend voordat de buitenmantel wordt gemonteerd.

6.3.1.3. De druk in de binnentank moet gelijkmatig worden verhoogd totdat de testdruk wordt bereikt.

6.3.1.4. De binnentank moet ten minste 10 minuten onderde testdruk blijven om vast te stellen dat de druk niet vermindert.

6.3.1.5. Na de test mag de binnentank geen tekenen van zichtbare permanente vervorming of zichtbare lekken vertonen.

6.3.1.6. Elke binnentank die vanwege permanente vervorming de test niet doorstaat, moet worden geweigerd en mag niet worden gerepareerd.

6.3.1.7. Elke binnentank die vanwege lekkage de test niet doorstaat, mag na reparatie en een nieuwe test worden geaccepteerd.

6.3.1.8. Na een hydraulische test moet de tank worden leeggemaakt en gedroogd totdat het dauwpunt binnen de tank – 40 °C bedraagt overeenkomstig EN 12300.

6.3.1.9. Een testrapport moet worden opgesteld en de binnentank moet in geval van acceptatie door de keuringsdiensten worden gemarkeerd.

6.3.2. *Lektest*

Na de eindassemblage moet de waterstoftank een lektest ondergaan met een gasmengsel dat ten minste 10 % helium bevat.

6.3.3. *Verificatie van de afmetingen*

De volgende afmetingen meten worden geverifieerd:

— bij cilindrische tanks de rondheid van de binnentank overeenkomstig EN 1251-2:2000, 5.4;

— afwijking van een rechte lijn van de binnentank en de buitenmantel overeenkomstig EN 1251-2, 5.4.

6.3.4. *Destructieve en niet-destructieve tests van lasnaden*

De tests worden uitgevoerd overeenkomstig EN 1251-2.

6.3.5. *Visuele inspectie*

De lasnaden van de binnen- en buitenoppervlakken van de binnentank en de buitenmantel van de tank moeten aan een visuele inspectie worden onderworpen. De oppervlakken mogen geen kritische schade of gebreken vertonen.

6.3.6. *Opschrift*

Het opschrift moet worden geverifieerd overeenkomstig punt 5.5.

6.3.7. *Barsttest*

De barsttest moet worden uitgevoerd op één monster van de binnentank dat niet in zijn buitenmantel is gehuld en niet is geïsoleerd.

6.3.7.1. Criteria

6.3.7.1.1. De barstdruk moet ten minste gelijk zijn aan de barstdruk die voor de mechanische berekeningen is gebruikt. Bij stalen tanks is dat:

a) de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (in MPa) plus 0,1 MPa, vermenigvuldigd met 3,25;

b) of de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) (in MPa) plus 0,1 MPa, vermenigvuldigd met 1,5 en met Rm/Rp, waarbij Rm de minimale grenstreksterkte en Rp de minimale vloeisterkte is.

6.3.7.1.2. Voor waterstoftanks van andere materialen dan staal moet worden aangetoond dat zij even veilig functioneren als tanks die voldoen aan de voorschriften van de punten 6.3.7.1.1 en 6.3.7.1.2.

6.3.7.2. Procedure

6.3.7.2.1. De geteste tank moet representatief zijn voor het ontwerp en de fabricage van het goed te keuren type.

6.3.7.2.2. De test moet een hydraulische test zijn.

6.3.7.2.3. Als voorbereiding op de test mogen de leidingen worden gewijzigd (doorblazen van het dode volume, inbrengen van de vloeistof, sluiten van niet gebruikte leidingen enz.).

6.3.7.2.4. De tank moet met water worden gevuld. De druk moet gelijkmatig met niet meer dan 0,5 MPa/min worden verhoogd tot de tank barst. Wanneer de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) is bereikt, moet er een wachttijd van ten minste 10 minuten zijn bij constante druk, zodat de vervorming van de tank kan worden gecontroleerd.

6.3.7.2.5. Er moet een systeem zijn om eventuele vervormingen op te sporen.

6.3.7.2.6. Tijdens de hele test moet de druk worden geregistreerd of genoteerd.

6.3.7.3. Resultaten

De testomstandigheden en de barstdruk moeten worden vermeld op een testcertificaat dat door de fabrikant en de technische dienst wordt ondertekend.

6.3.8. *Brandtest*

6.3.8.1. Criteria

6.3.8.1.1. De tank mag niet barsten en de druk in de binnentank mag het aanvaardbare foutengebied van de binnentank niet overschrijden. Bij stalen binnentanks met een veiligheidsklep als secundaire overdrukvoorziening moet deze klep de druk binnen de tank tot 136 % van de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank beperken.

Bij stalen binnentanks met een scheurmembraan buiten de vacuümruimte als secundaire overdrukvoorziening moet dit membraan de druk binnen de tank tot 150 % van de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank beperken.

Bij stalen binnentanks met een scheurmembraan binnen de vacuümruimte als secundaire overdrukvoorziening moet dit membraan de druk binnen de tank tot 150 % van de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank plus 0,1 MPa (MAWP + 0,1 MPa) beperken.

Voor andere materialen moet een gelijkwaardig veiligheidsniveau worden aangetoond.

Bij minder dan 110 % van de afsteldruk van de primaire overdrukvoorziening mag de secundaire overdrukvoorziening niet in werking treden.

6.3.8.2. Procedure

6.3.8.2.1. De geteste tank moet representatief zijn voor het ontwerp en de fabricage van het goed te keuren type.

6.3.8.2.2. Hij moet volledig zijn voltooid en van alle bijbehorende uitrusting zijn voorzien.

6.3.8.2.3. De tank moet al zijn afgekoeld en de binnentank moet dezelfde temperatuur hebben als de vloeibare waterstof. In de voorafgaande 24 uur moet de tank een volume vloeibare waterstof hebben bevat van ten minste de helft van het watervolume van de binnentank.

6.3.8.2.3.1. De tank moet zo met vloeibare waterstof worden gevuld dat de door het massameetsysteem gemeten hoeveelheid vloeibare waterstof de helft bedraagt van de maximaal toegestane hoeveelheid die de binnentank mag bevatten.

6.3.8.2.3.2. 0,1 m onder de tank moet er een vuur branden. De lengte en breedte van het vuur moeten 0,1 m groter zijn dan de afmetingen van de tank op de tekeningen. De temperatuur van het vuur moet ten minste 590 °C bedragen. Het vuur moet tijdens de hele test blijven branden.

6.3.8.2.3.3. Aan het begin van de test moet de druk van de tank tussen 0 en 0,01 MPa liggen op het kookpunt van de waterstof in de binnentank.

6.3.8.2.3.4. Wanneer de veiligheidsvoorziening opengaat, moet de test voortduren totdat de veiligheidsvoorziening klaar is met afblazen. Tijdens de test mag de tank niet barsten en mag de druk in de binnentank het aanvaardbare foutengebied van de binnentank niet overschrijden. Bij stalen binnentanks mag de druk 136 % van de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank niet overschrijden. Voor andere materialen moet een gelijkwaardig veiligheidsniveau worden gehanteerd.

6.3.8.3. Resultaten

De testomstandigheden en de tijdens de test bereikte maximumdruk binnen de tank moeten worden vermeld op een testcertificaat dat door de fabrikant en de technische dienst wordt ondertekend.

6.3.9. *Test van het maximaal vulniveau*

6.3.9.1. Criteria

Tijdens alle voor de goedkeuring vereiste tests mag er gedurende of na het vulproces geen overdrukvoorziening in werking treden. Het vulproces mag niet leiden tot bedrijfsomstandigheden waarvoor het verdampingsbeheersysteem niet is ontworpen en die het dus ook niet aankan.

6.3.9.2. Procedure

6.3.9.2.1. De geteste tank moet representatief zijn voor het ontwerp en de fabricage van het goed te keuren type.

6.3.9.2.2. Hij moet volledig zijn voltooid en van alle bijbehorende uitrusting en met name de niveaumeter zijn voorzien.

6.3.9.2.3. De tank moet al zijn afgekoeld en de binnentank moet dezelfde temperatuur hebben als de vloeibare waterstof. In de voorafgaande 24 uur moet de tank een volume vloeibare waterstof hebben bevat van ten minste de helft van het watervolume van de binnentank.

6.3.9.2.4. De massa waterstof of het massadebiet bij de in- en uitlaat van de tank moeten tot op minder dan 1 % van de maximale vulmassa van de geteste tank nauwkeurig worden gemeten.

6.3.9.2.5. De tank moet tienmaal volledig worden gevuld met vloeibare waterstof die in evenwicht is met zijn damp. Tussen twee vulbeurten moet ten minste een kwart van de vloeibare waterstof uit de tank worden verwijderd.

6.3.9.3. Resultaten

De testomstandigheden en de tien maximumniveaus die door het extra systeem zijn gemeten, moeten worden vermeld op een testcertificaat dat door de fabrikant en de technische dienst wordt ondertekend.

DEEL 3

Voorschriften voor andere onderdelen van een waterstofsysteem dan tanks die bestemd zijn voor het gebruik van vloeibare waterstof

1. INLEIDING

Deze bijlage bevat de voorschriften en testprocedures voor andere onderdelen van een waterstofsysteem dan tanks die bestemd zijn voor het gebruik van vloeibare waterstof.

2. ALGEMENE VOORSCHRIFTEN

2.1. De in onderdelen van een waterstofsysteem gebruikte materialen moeten compatibel zijn met waterstof overeenkomstig punt 4.11.

2.2. Vóór de eerste drukregelaar moet het waterstofsysteem, met uitzondering van de waterstoftank, een maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) hebben die gelijk is aan de maximumdruk waaraan het onderdeel is blootgesteld, maar ten minste 1,5 maal de afsteldruk van de primaire overdrukvoorziening van de binnentank bedraagt, en een veiligheidscoëfficiënt die niet lager is dan die van de binnentank.

2.3. Onderdelen na de drukregelaar(s) moeten tegen overdruk worden beveiligd en ontworpen zijn voor ten minste 1,5 maal de uitlaatdruk (de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP)) van de eerste drukregelaar ervoor.

2.4. De isolatie van de onderdelen moet voorkomen dat de lucht in contact met de buitenoppervlakken vloeibaar wordt, tenzij er een systeem is om de vloeibare lucht te verzamelen en te verdampen. In dat geval moeten de materialen van de nabijgelegen onderdelen compatibel zijn met lucht die met zuurstof is verrijkt overeenkomstig EN 1797.

3. TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

3.1. **Overdrukvoorzieningen**

3.1.1. *Overdrukvoorzieningen voor de binnentank*

3.1.1.1. De primaire overdrukvoorziening voor de binnentank moet de druk binnen de tank, zelfs bij plotseling vacuümverlies, tot hoogstens 110 % van de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) beperken. Het moet een veiligheidsklep of een gelijkwaardige voorziening zijn en zij moet onder normale bedrijfsomstandigheden direct met het gasvoerende onderdeel zijn verbonden.

3.1.1.2. De secundaire overdrukvoorziening voor de binnentank moet worden geïnstalleerd om ervoor te zorgen dat de druk in de tank het aanvaardbare foutengebied van de binnentank in geen geval kan overschrijden. Bij stalen binnentanks met een veiligheidsklep als secundaire overdrukvoorziening moet deze klep de druk in de tank tot 136 % van de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank beperken. Bij stalen binnentanks met een scheurmembraan buiten de vacuümruimte als secundaire overdrukvoorziening moet dit membraan de druk in de tank tot 150 % van de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank beperken. Bij stalen binnentanks met een scheurmembraan binnen de vacuümruimte als secundaire overdrukvoorziening moet dit membraan de druk in de tank tot 150 % van de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank plus 0,1 MPa (MAWP + 0,1 MPa) beperken. Voor andere materialen moet een gelijkwaardig veiligheidsniveau worden aangetoond. Bij minder dan 110 % van de afsteldruk van de primaire overdrukvoorziening mag de secundaire overdrukvoorziening niet in werking treden.

3.1.1.3. De dimensionering van de veiligheidsvoorzieningen moet plaatsvinden overeenkomstig EN 13648-3.

3.1.1.4. De twee in de punten 3.1.1.1 en 3.1.1.2 bedoelde voorzieningen mogen met dezelfde brandstofleiding met de binnentank worden verbonden.

3.1.1.5. De nominale druk van de overdrukvoorzieningen moet duidelijk worden aangegeven. Manipulatie van de voorzieningen moet met loodverzegeling of een gelijkwaardig systeem worden voorkomen.

3.1.1.6. Na afvoer van de overdruk moeten de overdrukkleppen sluiten bij een druk van meer dan 90 % van de afsteldruk van de klep. Bij elke lagere druk moeten zij gesloten blijven.

3.1.1.7. Overdrdukkleppen moeten worden geïnstalleerd op het deel van de waterstoftank waar zich gasvormige fracties bevinden.

3.1.2. *Overdrukvoorzieningen voor andere onderdelen*

3.1.2.1. Telkens als het risico bestaat dat cryogene vloeistof of damp opgesloten raakt tussen twee opeenvolgende uitrustingsstukken, is een overdrukvoorziening vereist of een middel dat hetzelfde veiligheidsniveau garandeert.

3.1.2.2. Vóór de eerste drukregelaar mag de afsteldruk van de veiligheidsvoorziening die overdruk voorkomt, de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de leidingen niet overschrijden en niet minder bedragen dan 120 % van de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de tank, om te vermijden dat dergelijke kleppen opengaan in plaats van de overdrukvoorzieningen voor de binnentank.

3.1.2.3. De nominale druk van de overdrukvoorzieningen na de drukregelaar(s) mag de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de onderdelen na de drukregelaar niet overschrijden.

3.1.2.4. Na afvoer van de overdruk moeten de overdrukkleppen sluiten bij een druk van meer dan 90 % van de afsteldruk van de klep. Bij elke lagere druk moeten zij gesloten blijven.

3.1.3. *Voorschriften voor de goedkeuring van overdrukvoorzieningen*

3.1.3.1. Het ontwerp, de fabricage en de controle van de overdrukvoorzieningen moeten in overeenstemming zijn met EN 13648-1 en EN 13648-2.

3.1.3.2. Bij een verdampingssysteem dat parallel geschakeld is met de primaire veiligheidsvoorziening, moet de veiligheidsklep een veiligheidsvoorziening zijn van categorie B, zo niet van categorie A overeenkomstig EN 13648.

3.1.3.3. Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP): 1,5 × de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank of de maximumdruk waaraan het onderdeel wordt blootgesteld.

3.1.3.4. Afsteldruk

3.1.3.4.1. Primaire voorzieningen van de binnentank: overeenkomstig punt 3.1.1.1.

3.1.3.4.2. Secundaire voorziening van de binnentank: overeenkomstig punt 3.1.1.2.

3.1.3.4.3. Overdrukvoorzieningen voor andere onderdelen dan de tank: overeenkomstig punt 3.1.2.

3.1.3.5. Ontwerptemperaturen

3.1.3.5.1. Buitentemperatuur: overeenkomstig punt 1.3 van deel 1.

3.1.3.5.2. Binnentemperatuur: – 253 tot + 85 °C.

3.1.3.6. Toepasbare testprocedures:

Druktest	punt 4.2
Uitwendige lektest	punt 4.3
Bedrijfstest	punt 4.5
Corrosiebestendigheid	punt 4.6, alleen voor metalen delen, alleen voor uitrusting buiten de gasdichte behuizing
Temperatuurwisseltest	punt 4.9, alleen voor niet-metalen delen

3.1.4. *Leidingen met overdrukvoorzieningen*

3.1.4.1. Tussen het beveiligde onderdeel en de overdrukvoorziening mag geen isolerende voorziening worden geïnstalleerd.

3.1.4.2. De leidingen vóór en na de overdrukvoorzieningen mogen de werking ervan niet beletten en moeten compatibel zijn met de in de punten 3.1.1 tot en met 3.1.3 beschreven criteria.

3.2. **Kleppen**

3.2.1. *Voorschriften voor de goedkeuring van waterstofkleppen*

3.2.1.1. Het ontwerp, de fabricage en de controle van de cryogene waterstofkleppen moeten in overeenstemming zijn met EN 13648-1 en EN 13648-2.

3.2.1.2. Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP): 1,5 × de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank of de maximumdruk waaraan de klep wordt blootgesteld.

3.2.1.3. Ontwerptemperaturen

3.2.1.3.1. Buitentemperatuur: overeenkomstig punt 1.3 van deel 1.

3.2.1.3.2. Binnentemperatuur:

– 253 tot en met + 85 °C voor kleppen vóór de warmtewisselaar

– 40 tot en met + 85 °C voor kleppen na de warmtewisselaar.

3.2.1.4. Toepasbare testprocedures:

Druktest	punt 4.2
Uitwendige lektest	punt 4.3
Duurtest	punt 4.4 (met 6 000 bedrijfscycli voor handbediende kleppenmet 20 000 bedrijfscycli voor automatische kleppen)
Corrosiebestendigheid	punt 4.6, alleen voor metalen delen, alleen voor uitrusting buiten de gasdichte behuizing
Hittebestendigheid (droog)	punt 4.7, alleen voor niet-metalen delen
Ozonveroudering	punt 4.8, alleen voor niet-metalen delen
Temperatuurwisseltest	punt 4.9, alleen voor niet-metalen delen
Lektest van de klepzittingen	punt 4.12

3.3. **Warmtewisselaars**

3.3.1. Ongeacht het bepaalde in punt 2.1 moet de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de warmtewisselaar de hoogste maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de verschillende circuits zijn.

3.3.2. De uitlaatgassen van het aandrijfsysteem mogen in geen geval direct in de warmtewisselaar worden gebruikt.

3.3.3. Er moet een veiligheidssysteem zijn om te voorkomen dat de warmtewisselaar uitvalt en om te voorkomen dat cryogene vloeistof of gas het andere circuit en het systeem daarachter binnendringt, als het daarvoor niet is ontworpen.

3.3.4. *Voorschriften voor de goedkeuring van waterstofkleppen*

3.3.4.1. Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP): 1,5 × de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank of de maximumdruk waaraan het onderdeel wordt blootgesteld.

3.3.4.2. Ontwerptemperaturen

3.3.4.2.1. Buitentemperatuur: overeenkomstig punt 1.3 van deel 1.

3.3.4.2.2. Binnentemperatuur: – 253 tot + 85 °C.

3.3.4.3. Toepasbare testprocedures

Druktest	punt 4.2
Uitwendige lektest	punt 4.3
Corrosiebestendigheid	punt 4.6, alleen voor metalen delen
Hittebestendigheid (droog)	punt 4.7, alleen voor niet-metalen delen
Ozonveroudering	punt 4.8, alleen voor niet-metalen delen
Temperatuurwisseltest	punt 4.9, alleen voor niet-metalen delen

3.3.4.4. De fabricage en montage van de warmtewisselaar moeten worden gecertificeerd overeenkomstig de punten 4.3 tot en met 4.5 van deel 2.

3.4. **Tankverbindingen of aansluitpunten**

3.4.1. De tankverbindingen of aansluitpunten moeten worden beschermd tegen verontreiniging.

3.4.2. *Voorschriften voor de goedkeuring van tankverbindingen en aansluitpunten*

3.4.2.1. Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP): 1,5 × de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank of de maximumdruk waaraan het onderdeel wordt blootgesteld.

3.4.2.2. Ontwerptemperaturen

3.4.2.2.1. Buitentemperatuur: overeenkomstig punt 1.3 van deel 1.

3.4.2.2.2. Binnentemperatuur: – 253 tot + 85 °C

3.4.2.3. Toepasbare testprocedures

Druktest	punt 4.2
Uitwendige lektest	punt 4.3
Duurtest	punt 4.4 (met 3 000 bedrijfscycli)
Corrosiebestendigheid	punt 4.6, alleen voor metalen delen
Hittebestendigheid (droog)	punt 4.7, alleen voor niet-metalen delen
Ozonveroudering	punt 4.8, alleen voor niet-metalen delen
Temperatuurwisseltest	punt 4.9, alleen voor niet-metalen delen
Lektest van de klepzittingen	punt 4.12

3.5. **Drukregelaars**

3.5.1. *Voorschriften voor de goedkeuring van drukregelaars*

3.5.1.1. Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP): 1,5 × de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank of de maximumdruk waaraan het onderdeel wordt blootgesteld.

3.5.1.2. Ontwerptemperaturen

3.5.1.2.1. Buitentemperatuur: overeenkomstig punt 1.3 van deel 1.

3.5.1.2.2. Binnentemperatuur: ten minste zoals aangegeven in punt 1.3 van deel 1.

3.5.1.3. Toepasbare testprocedures

Druktest	punt 4.2
Uitwendige lektest	punt 4.3
Duurtest	punt 4.4
	(met 20 000 bedrijfscycli)
Corrosiebestendigheid	punt 4.6, alleen voor metalen delen, alleen voor uitrusting buiten de gasdichte behuizing
Hittebestendigheid (droog)	punt 4.7, alleen voor niet-metalen delen
Ozonveroudering	punt 4.8, alleen voor niet-metalen delen
Temperatuurwisseltest	punt 4.9, alleen voor niet-metalen delen
Lektest van de klepzittingen	punt 4.12

3.6. **Sensoren**

3.6.1. *Voorschriften voor de goedkeuring van sensoren*

3.6.1.1. Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP): 1,5 × de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank of de maximumdruk waaraan het onderdeel wordt blootgesteld.

3.6.1.2. Ontwerptemperaturen

3.6.1.2.1. Inbedrijfstselling bij omgevingstemperatuur: overeenkomstig punt 1.3 van deel 1.

3.6.1.2.2. Inbedrijfstselling bij cryogene temperatuur: laagste bedrijfstemperatuur: – 253°C, maximumtemperatuur: + 85 of + 120 °C, zoals aangegeven in punt 1.3 van deel 1.

3.6.1.3. Toepasbare testprocedures

Druktest	punt 4.2, alleen voor uitrusting in direct contact met waterstof
Uitwendige lektest	punt 4.3, alleen voor uitrusting in direct contact met waterstof
Corrosiebestendigheid	punt 4.6, alleen voor metalen delen, alleen voor uitrusting buiten de gasdichte behuizing
Hittebestendigheid (droog)	punt 4.7
Ozonveroudering	punt 4.8, alleen voor niet-metalen delen
Temperatuurwisseltest	punt 4.9, alleen voor niet-metalen delen

3.7. **Flexibele brandstofleidingen**

3.7.1. *Voorschriften voor de goedkeuring van flexibele brandstofleidingen*

3.7.1.1. Het ontwerp, de fabricage en de controle van de cryogene flexibele brandstofleidingen moeten in overeenstemming zijn met EN 12434.

3.7.1.2. Maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP): 1,5 × de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de binnentank of de maximumdruk waaraan het onderdeel wordt blootgesteld.

3.7.1.3. Ontwerptemperaturen

3.7.1.3.1. Inbedrijfstselling bij omgevingstemperatuur: overeenkomstig punt 1.3 van deel 1.

3.7.1.3.2. Inbedrijfstselling bij cryogene temperatuur: laagste bedrijfstemperatuur: – 253 °C, maximumtemperatuur: + 85 of + 120 °C, zoals aangegeven in punt 1.3 van deel 1.

3.7.1.4. Toepasbare testprocedures

Druktest	punt 4.2
Uitwendige lektest	punt 4.3
Corrosiebestendigheid	punt 4.6, alleen voor metalen delen, alleen voor uitrusting buiten de gasdichte behuizing
Hittebestendigheid (droog)	punt 4.7, alleen voor niet-metalen delen
Ozonveroudering	punt 4.8, alleen voor niet-metalen delen
Temperatuurwisseltest	punt 4.9, alleen voor niet-metalen delen
Drukwisselingen	punt 4.10

3.8. **Voorschriften voor elektrische onderdelen van het waterstofsysteem**

3.8.1. Om elektrische vonken te voorkomen:

a) elektrisch bediende voorzieningen die waterstof bevatten, moeten zo zijn geïsoleerd dat er geen stroom gaat door delen die waterstof bevatten;

b) het elektrische systeem van de elektrisch bediende voorziening moet van de carrosserie van het voertuig zijn geïsoleerd;

c) de isolatieweerstand van het elektrische circuit (accu's en brandstofcellen uitgesloten) moet voor elke volt van de nominale spanning meer dan 1 kΩ bedragen.

3.8.2. Om in geval van een doorvoerisolator voor de voeding een goed geïsoleerde en hechte elektrische verbinding te maken, moet deze verbinding van een hermetisch gesloten type zijn.

4. TESTPROCEDURES

4.1. **Algemene bepalingen**

4.1.1. Lektests moeten worden uitgevoerd met gas onder druk, zoals lucht of stikstof die ten minste 10 % helium bevat.

4.1.2. Om de voor de druktest vereiste druk te verkrijgen, mag water of een andere vloeistof worden gebruikt.

4.1.3. In alle testverslagen moet het gebruikte type testmedium worden aangegeven.

4.1.4. De lek- en druktests moeten ten minste 3 minuten langer duren dan de reactietijd van de sensor.

4.1.5. Alle tests moeten worden verricht bij omgevingstemperatuur, tenzij anders aangegeven.

4.1.6. Vóór de lektest moeten de verschillende onderdelen goed zijn gedroogd.

4.2. **Testdruk**

4.2.1. Een onderdeel dat waterstof bevat moet, met de uitlaatopeningen van het hogedrukgedeelte gesloten, zonder zichtbare tekenen van lekkage of vervorming bestand zijn tegen een testdruk van 1,5 maal zijn maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP). De druk moet dan tot 1,5 tot 3 maal de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) worden verhoogd. Het onderdeel mag geen zichtbare tekenen van breuk of barsten vertonen.

4.2.2. Het drukvoorzieningssysteem moet met een positieve afsluitklep en een drukmeter met een bereik van niet minder dan 1,5 maal en niet meer dan 2 maal de testdruk worden uitgerust en de nauwkeurigheid van de meter moet 1 % van het drukbereik bedragen.

4.2.3. Voor onderdelen die een lektest vereisen, moet deze test vóór de druktest worden uitgevoerd.

4.3. **Uitwendige lektest**

4.3.1. Een onderdeel mag niet via de afdichting van de as of het huis of via andere verbindingen gaan lekken en mag geen tekenen van porositeit van het gietsel vertonen, wanneer het op de in punt 4.4.3 beschreven wijze wordt getest bij een gasdruk tussen 0 en de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP).

4.3.2. De test moet op dezelfde uitrusting worden uitgevoerd onder de volgende omstandigheden:

4.3.2.1. bij omgevingstemperatuur;

4.3.2.2. bij de minimumbedrijfstemperatuur of bij vloeibarestikstoftemperatuur na voldoende conditioneringstijd om de thermische stabiliteit te garanderen;

4.3.2.3. bij de maximumbedrijfstemperatuur na voldoende conditioneringstijd om de thermische stabiliteit te garanderen.

4.3.3. Tijdens deze test moet de geteste uitrusting op een bron van gasdruk worden aangesloten. In de drukleiding moeten een positieve afsluitklep en een drukmeter met een bereik van niet minder dan 1,5 maal en niet meer dan 2 maal de testdruk worden geïnstalleerd en de nauwkeurigheid van de meter moet 1 % van het drukbereik bedragen. De drukmeter moet tussen de positieve afsluitklep en het te testen monster worden geïnstalleerd.

4.3.4. Tijdens de hele test moet het monster op lekkage worden getest met een tensioactieve stof zonder vorming van bellen of moet de lekkage worden gemeten met een snelheid van minder dan 10 cm^3/h.

4.4. **Duurtest**

4.4.1. Een onderdeel van een waterstofsysteem moet aan de desbetreffende lektestvoorschriften van de punten 4.3 en 4.12 kunnen voldoen nadat het is onderworpen aan het aantal bedrijfscycli dat voor dat onderdeel in de punten 3.1 tot en met 3.7 van deel 3 is aangegeven.

4.4.2. De desbetreffende uitwendige lektest en de lektest van de klepzittingen, zoals beschreven in de punten 4.3 en 4.12, moeten meteen na de duurtest worden uitgevoerd.

4.4.3. Het onderdeel moet stevig op een bron van droge perslucht of samengeperste stikstof worden aangesloten en worden onderworpen aan het aantal cycli dat voor dat specifieke onderdeel in de punten 3.1 tot en met 3.7 van deel 3 is aangegeven. Elke cyclus bestaat uit het eenmaal openen en eenmaal sluiten van het onderdeel binnen een periode van niet minder dan 10 ± 2 seconden.

4.4.4. Het onderdeel moet gedurende 96 % van het aangegeven aantal cycli bij omgevingstemperatuur en bij zijn maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) in werking worden gesteld. Tijdens de drukloze periode moet de stroomafwaartse druk van de testopstelling tot 50 % van de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van het onderdeel kunnen dalen.

4.4.5. Het onderdeel moet gedurende 2 % van het totale aantal cycli bij de maximumtemperatuur van het materiaal (overeenkomstig punt 1.3 van deel 1), na voldoende conditioneringstijd bij deze temperatuur om de thermische stabiliteit te garanderen, en bij zijn maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) in werking worden gesteld. Na afloop van de hogetemperatuurcycli moet het onderdeel bij de desbetreffende maximumtemperatuur van het materiaal (overeenkomstig punt 1.3 van deel 1) voldoen aan de punten 4.3 en 4.12.

4.4.6. Het onderdeel moet gedurende 2 % van het totale aantal cycli bij de minimumtemperatuur van het materiaal (overeenkomstig punt 1.3 van deel 1) die niet minder mag bedragen dan de temperatuur van vloeibare stikstof na voldoende conditioneringstijd bij deze temperatuur om de thermische stabiliteit te garanderen, en bij zijn maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) in werking worden gesteld. Na afloop van de lagetemperatuurcycli moet het onderdeel bij de desbetreffende minimumtemperatuur van het materiaal (overeenkomstig punt 1.3 van deel 1) voldoen aan de punten 4.3 en 4.12.

4.5. **Operationele test**

4.5.1. De operationele test moet overeenkomstig EN 13648-1 of EN 13648-2 worden uitgevoerd. De specifieke voorschriften van de norm zijn van toepassing.

4.6. **Corrosiebestendigheidstest**

4.6.1. Metalen onderdelen van een waterstofsysteem moeten de in de punten 4.3 en 4.12 bedoelde lektests doorstaan nadat zij, met alle openingen gesloten, gedurende 144 uur de pekeltest overeenkomstig ISO 9227 hebben ondergaan.

4.6.2. Een koperen of messing onderdeel dat waterstof bevat, moet de in de punten 4.3 en 4.12 bedoelde lektests doorstaan nadat het, met alle openingen gesloten, gedurende 24 uur in ammoniak is ondergedompeld overeenkomstig ISO 6957.

4.7. **Hittebestendigheidstest (droog)**

De test moet overeenkomstig ISO 188 worden uitgevoerd. Het te testen monster moet gedurende 168 uur aan de lucht worden blootgesteld bij een temperatuur die gelijk is aan de maximale bedrijfstemperatuur. De treksterkteverandering mag niet meer dan ± 25 % bedragen. De breukrekverandering mag de volgende waarden niet overschrijden:

— maximumtoename: 10 %,

— maximumdaling: 30 %.

4.8. **Ozonverouderingstest**

4.8.1. De test moet in overeenstemming zijn met ISO 1431-1. Het te testen monster, dat 20 % moet worden uitgerekt, moet gedurende 120 uur aan lucht van 40 °C met een ozonconcentratie van 0,5 ppm worden blootgesteld.

4.8.2. Het geteste monster mag niet barsten.

4.9. **Temperatuurwisseltest**

Een niet-metalen onderdeel dat waterstof bevat, moet de in de punten 4.3 en 4.12 bedoelde lektests doorstaan nadat het, bij de maximaal toegestane werkdruk (MAWP), gedurende 96 uur is blootgesteld aan temperatuurwisselingen van de minimum- tot de maximumbedrijfstemperatuur met een cyclusduur van 120 minuten.

4.10. **Drukwisseltest**

4.10.1. Elke flexibele brandstofleiding moet aan de desbetreffende lektestvoorschriften van punt 4.3 voldoen nadat zij aan 6 000 drukwisselingen werd blootgesteld.

4.10.2. De druk moet in minder dan vijf seconden van de luchtdruk naar de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) van de tank stijgen en na ten minste vijf seconden moet hij weer binnen minder dan vijf seconden dalen tot de luchtdruk.

4.10.3. De in punt 4.3 bedoelde desbetreffende uitwendige lektest moet meteen na de duurtest worden uitgevoerd.

4.11. **Waterstofcompatibiliteitstest**

4.11.1. De waterstofcompatibiliteit moet worden gecontroleerd overeenkomstig ISO 11114-4.

4.11.2. De materialen van de onderdelen die in contact komen met cryogene temperaturen, moeten compatibel zijn met dergelijke temperaturen overeenkomstig EN 1252-1.

4.12. **Lektest van de klepzittingen**

4.12.1. De lektest van de klepzittingen moet worden uitgevoerd op monsters die eerder aan de in punt 4.3 bedoelde uitwendige lektest zijn onderworpen.

4.12.2. De lektests van de klepzittingen moeten worden uitgevoerd met de inlaat van de monsterklep aangesloten op een bron van gasdruk, de klep gesloten en de uitlaat open. In de drukleiding moeten een positieve afsluitklep en een drukmeter met een bereik van niet minder dan 1,5 maal en de meter moet 1 % van het drukbereik bedragen. De drukmeter niet meer dan 2 maal de testdruk worden geïnstalleerd en de nauwkeurigheid van moet tussen de positieve afsluitklep en het te testen monster worden geïnstalleerd. Terwijl de testdruk wordt uitgeoefend die overeenkomt met de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP), moeten lekken worden opgespoord met de open uitlaat onder water gedompeld of met een debietmeter geïnstalleerd aan de inlaatzijde van de geteste klep. De debietmeter moet voor de gebruikte testvloeistof de maximaal toegestane leksnelheden met een nauwkeurigheid van +/– 1 % kunnen aangeven.

4.12.3. De zitting van een gesloten afsluitklep mag bij een gasdruk tussen nul en de maximaal toelaatbare werkdruk (MAWP) niet meer dan 10 cm^3/h lekken.

4.12.4. Een gesloten terugslagklep mag niet lekken wanneer zij wordt onderworpen aan een aerostatische druk tussen 50 kPa en de maximaal toegestane werkdruk (MAWP).

4.12.5. Terugslagkleppen die als veiligheidsvoorziening worden gebruikt, tankverbindingen en aansluitpunten mogen tijdens de test niet meer dan 10 cm^3/h lekken.

4.12.6. De overdrukvoorzieningen mogen bij een gasdruk tussen nul en de afsteldruk min 10 % niet meer dan 10 cm^3/h lekken.

BIJLAGE IV

Voorschriften voor waterstofsystemen en onderdelen ervan die bestemd zijn voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof, en voor de installatie ervan op voertuigen op waterstof

1. INLEIDING

Deze bijlage bevat de voorschriften en testprocedures voor waterstofsystemen en onderdelen ervan die bestemd zijn voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof.

2. ALGEMENE VOORSCHRIFTEN

2.1. Het aantal onderdelen en verbindingen van het waterstofsysteem en de lengte van de leidingen moet worden beperkt tot het minimum dat compatibel is met de veiligheid en de correcte werking van het systeem.

2.2. De fabrikant moet ervoor zorgen dat de in een waterstofsysteem en de onderdelen ervan gebruikte materialen compatibel zijn met waterstof en met de te verwachten additieven, productieverontreinigingen, temperaturen en drukniveaus.

2.3. De compatibiliteit van het materiaal met de in punt 2.7 beschreven bedrijfsomstandigdheden moet door middel van de materiaaltests in de delen 2 en 3 worden aangetoond.

2.4. **Indeling naar de druk**

Onderdelen van een waterstofsysteem moeten worden ingedeeld naar hun nominale werkdruk en functie overeenkomstig de punten 2, 3 en 4 van artikel 1.

2.5. De fabrikant moet ervoor zorgen dat het temperatuurbereik in overeenstemming is met punt 2.7.5.

2.6. De documentatie en de testrapporten moeten voldoende gedetailleerd zijn om een onafhankelijke derde testfaciliteit in staat te stellen de desbetreffende typegoedkeuringstests en testresultaten te reproduceren.

2.7. **Bedrijfsomstandigheden**

Tenzij anders aangegeven zijn in deze bijlage de volgende bedrijfsomstandigheden van toepassing.

2.7.1. *Levensduur*

De levensduur van waterstoftanks moet worden aangegeven door de fabrikant en mag voor de verschillende toepassingen variëren, zonder echter 20 jaar te overschrijden.

2.7.2. *Werkdruk*

De voertuigfabrikant moet de nominale werkdruk(ken) van het waterstofsysteem en de onderdelen ervan aangeven. Voor de onderdelen na de eerste drukregelaar moet(en) ook de MAWP('s) worden gespecificeerd.

De MAWP('s) moeten gelijk zijn aan of groter zijn dan de afsteldruk van de in punt 1.8 van deel 1 genoemde overdrukbeveiliging.

2.7.3. *Buitenoppervlakken*

De effecten op de buitenoppervlakken van de geïnstalleerde onderdelen van een waterstofsysteem moeten worden onderzocht met betrekking tot het volgende:

a) water, door tijdelijke onderdompeling of opspattend water van de weg;

b) zout, wanneer het voertuig dicht bij de zee of op wegen met strooizout wordt gebruikt;

c) ultraviolette straling en warmtestraling van de zon;

d) steenslag;

e) oplosmiddelen, zuren en alkaliën, meststoffen;

f) vloeistoffen voor voertuigen, waaronder benzine, hydraulische vloeistoffen, accuzuur, glycol en olie;

g) uitlaatgassen.

2.7.4. *Samenstelling van het gas*

Het voor de tests gebruikte gecomprimeerde waterstofgas moet voldoen aan of een grotere zuiverheid hebben dan de in ISO/TS 14687-2 gespecificeerde gassamenstelling van type 1, graad A.

2.7.5. *Temperaturen*

2.7.5.1. Materiaaltemperaturen

Het normale bedrijfstemperatuurbereik voor materialen die in onderdelen van een waterstofsysteem worden gebruikt, is – 40 tot + 85 °C, behalve als:

a) de voertuigfabrikant een lagere temperatuur dan – 40 °C aangeeft;

b) de onderdelen van het waterstofsysteem zich met een verbrandingsmotor in dezelfde ruimte bevinden of direct aan de bedrijfstemperatuur van een verbrandingsmotor zijn blootgesteld, waarvoor het temperatuurbereik – 40 tot + 120 °C moet zijn.

2.7.5.2. Gastemperaturen

Onder normale omstandigheden, inclusief bij het vullen of leegmaken, moet de gemiddelde gastemperatuur tussen – 40 en + 85 °C liggen, tenzij de voertuigfabrikant een lagere temperatuur dan – 40 °C aangeeft.

2.7.6. *Vulcycli*

Dit punt geldt alleen voor onderdelen van klasse 0.

2.7.6.1. Algemeen

Het aantal vulcycli voor de onderdelen van een waterstofsysteem bedraagt 5 000, behoudens het bepaalde in de punten 2.7.6.2 en 2.7.6.3.

2.7.6.2. Aantal vulcycli als er een gebruiksmonitoring- en controlesysteem is geïnstalleerd

Indien een gebruiksmonitoring- en controlesysteem deel uitmaakt van het waterstofsysteem, moet het aantal vulcycli voor de onderdelen van het waterstofsysteem door de voertuigfabrikant worden aangegeven en mogen het wel minder dan 5 000, maar niet minder dan 1 000 cycli zijn, waarbij variaties zijn toegestaan naargelang de verschillende toepassingen op basis van de levensduur in kilometers waarvoor het voertuig is ontworpen, en de actieradius met een volle tank.

Het gebruiksmonitoring- en controlesysteem moet voorkomen dat het voertuig nog wordt gebruikt als het aangegeven aantal vulcycli wordt overschreden, totdat de onderdelen van het waterstofsysteem die die waarde hebben overschreden, zijn vervangen door nieuwe onderdelen.

Het veiligheidsconcept van het gebruiksmonitoring- en controlesysteem moet worden goedgekeurd overeenkomstig bijlage VI.

2.7.6.3. Beperkt aantal vulcycli

De voertuigfabrikant mag voor onderdelen van een waterstofsysteem een beperkt aantal vulcycli aangeven, berekend aan de hand van de volgende formule:

Aantal vulcycli op basis van een levensduur van 20 jaar: 5 000

Ontwerplevensduur: x jaar; $x \geq 1$

Beperkt aantal vulcycli:1 000 + 200*x

De onderdelen van het waterstofsysteem moeten worden vervangen voordat de aangegeven levensduur wordt overschreden.

2.7.7. *Bedrijfscycli*

2.7.7.1. Algemeen

Het aantal bedrijfscycli voor de onderdelen van een waterstofsysteem bedraagt 50 000, behoudens het bepaalde in de punten 2.7.7.2 en 2.7.7.3.

2.7.7.2. Aantal bedrijfscycli als er een gebruiksmonitoring- en controlesysteem is geïnstalleerd

Indien een gebruiksmonitoring- en controlesysteem deel uitmaakt van het waterstofsysteem, mag het aantal bedrijfscycli voor de onderdelen van het waterstofsysteem door de voertuigfabrikant wel tot minder dan 50 000, maar niet minder dan 10 000 cycli worden beperkt op basis van de levensduur waarvoor het onderdeel is ontworpen.

Het gebruiksmonitoring- en controlesysteem moet voorkomen dat het voertuig nog wordt gebruikt als het aangegeven aantal bedrijfscycli wordt overschreden, totdat de onderdelen van het waterstofsysteem die die waarde hebben overschreden, zijn vervangen door nieuwe onderdelen.

Het veiligheidsconcept van het gebruiksmonitoring- en controlesysteem moet worden goedgekeurd overeenkomstig bijlage VI.

2.7.7.3. Beperkt aantal bedrijfscycli

De voertuigfabrikant mag voor elk onderdeel van het waterstofsysteem een beperkt aantal bedrijfscycli aangeven, berekend aan de hand van de volgende formule:

Aantal bedrijfscycli op basis van een levensduur van 20 jaar: 50 000

Ontwerplevensduur: x jaar; $x \geq 1$

Beperkt aantal bedrijfscycli:

$10\,000 + 2\,000 * x$

De onderdelen van het waterstofsysteem moeten worden vervangen voordat de aangegeven levensduur wordt overschreden.

DEEL 1

Voorschriften voor de installatie van waterstofsystemen en onderdelen ervan die bestemd zijn voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof, op voertuigen op waterstof

1. ALGEMENE VOORSCHRIFTEN

1.1. Er moeten redelijke voorzorgsmaatregelen worden genomen om te vermijden dat andere circuits die van invloed zijn op het waterstofsysteem, uitvallen.

1.2. Het waterstofsysteem moet met 100 % waterstof op de nominale werkdruk worden gebracht en, met uitzondering van de tank, gedurende drie minuten op lekkage worden getest met een tensioactieve stof zonder dat er bellen worden gevormd, of met een andere methode waarvan de gelijkwaardigheid is aangetoond.

1.3. Als er waterstof lekt of via de ontluchting ontsnapt, mag deze zich niet in gesloten of halfgesloten ruimten kunnen ophopen.

1.4. Onderdelen van een waterstofsysteem waaruit waterstof zou kunnen lekken en die in de passagiers- of bagageruimte of in een andere niet-geventileerde ruimte zijn gemonteerd, moeten omsloten zijn door een gasdichte behuizing overeenkomstig punt 10 of door een gelijkwaardige oplossing.

1.5. In de tank of tankcombinatie moet bij omgevingstemperatuur een minimumdruk van 0,2 MPa worden gehandhaafd.

1.6. Alle overdrukvoorzieningen, andere veiligheidscomponenten en ontluchtingsleidingen moeten in de mate van het mogelijke tegen onrechtmatige manipulatie worden beveiligd.

1.7. Als de activering van de automatische klep faalt, moet de klep in de voor de desbetreffende toepassing veiligste werkwijze schakelen.

1.8. Het gedeelte van het waterstofsysteem dat zich na een drukregelaar bevindt, moet tegen overdruk als gevolg van een eventueel defect van de drukregelaar worden beveiligd. Als een overdrukbeveiligingsvoorziening wordt gebruikt, moet de afsteldruk van die voorziening lager zijn dan of gelijk zijn aan de maximaal toelaatbare werkdruk voor het desbetreffende deel van het waterstofsysteem.

1.9. Er moet een systeem zijn om defecten in beide circuits van een warmtewisselaar op te sporen en te voorkomen dat waterstof het (de) andere circuit(s) binnendringt, als de interface(s) een drukverlies in beide circuits niet kan (kunnen) weerstaan.

2. INSTALLATIE VAN EEN TANK IN EEN VOERTUIG

2.1. Een tank of tankcombinatie kan geïntegreerde voertuigfuncties vervullen. In dat geval moet de tank of de tankcombinatie zo zijn ontworpen dat hij of zij voldoet aan de voor de geïntegreerde functie en de tank zelf geldende voorschriften in deel 2.

2.2. Een tank of tankcombinatie, inclusief de veiligheidsvoorzieningen, moet zo zijn gemonteerd en bevestigd dat de volgende versnellingen kunnen worden geabsorbeerd zonder dat de bevestiging breekt of de tank(s) loskomt (loskomen) (aangetoond door middel van tests of berekeningen). De gebruikte massa moet representatief zijn voor een volledig uitgeruste en gevulde tank of tankcombinatie.

Voertuigen van de categorieën M_1 en N_1:

a) +/– 20 g in de rijrichting

b) +/– 8 g in horizontale richting, loodrecht op de rijrichting

Voertuigen van de categorieën M_2 en N_2:

a) +/– 10 g in de rijrichting

b) +/– 5 g in horizontale richting, loodrecht op de rijrichting

Voertuigen van de categorieën M_3 en N_3:

a) +/– 6,6 g in de rijrichting

b) +/– 5 g in horizontale richting, loodrecht op de rijrichting

2.3. De bepalingen van punt 2.2 zijn niet van toepassing als het voertuig is goedgekeurd krachtens de Richtlijnen 96/27/EG en 96/79/EG.

2.4. Overdrukvoorzieningen overeenkomstig punt 5 moeten het brandbeveiligingssysteem voor een tank of tankcombinatie vormen om breuk te voorkomen. Thermische isolatie of andere beschermende maatregelen mogen geen invloed hebben op de reactie en prestaties van de overdrukvoorziening(en).

2.5. Een tank of tankcombinatie met niet-metalen voering(en) mag niet in de passagiers- of bagageruimte of op andere plaatsen met onvoldoende ventilatie worden geïnstalleerd, tenzij de tank of tankcombinatie geïntegreerd is in een systeem dat ervoor zorgt dat binnengedrongen waterstof buiten het voertuig wordt ontlucht, zoals wanneer deze geïnstalleerd is binnen een gasdichte behuizing overeenkomstig punt 10.

3. VERWIJDERBAAR OPSLAGSYSTEEM

3.1. De onderdelen van een waterstofsysteem die zich binnen een verwijderbaar opslagsysteem bevinden, moeten aan alle voorschriften van deze verordening voldoen alsof het waterstofsysteem permanent in het voertuig was geïnstalleerd.

3.2. Een verwijderbaar opslagsysteem mag voor het tanken uit het voertuig worden verwijderd. De tank of tankcombinatie en de onderdelen van het waterstofsysteem die het verwijderbare opslagsysteem vormen, moeten permanent binnen het verwijderbare opslagsysteem zijn geïnstalleerd.

3.3. Een verwijderbaar opslagsysteem moet de tank(s) of tankcombinatie en de onderdelen van het waterstofsysteem die het verwijderbare opslagsysteem vormen, beveiligen tegen schade tijdens de verrichtingen die noodzakelijk zijn voor installatie, verwijdering, opslag en hantering.

3.4. Er moeten doeltreffende maatregelen worden genomen om onrechtmatige verwijdering van het verwijderbare opslagsysteem te voorkomen.

3.5. Tussen het verwijderbare opslagsysteem en het deel van het waterstofsysteem dat permanent in het voertuig is geïnstalleerd, moet een enkele interface voor de waterstofstroom worden aangebracht. De nominale werkdruk van het waterstofsysteem bij de interface bedraagt maximaal 3,0 MPa.

3.6. Wanneer het verwijderbare opslagsysteem in het voertuig is geïnstalleerd, moet de verbinding met het permanent in het voertuig geïnstalleerde deel van het waterstofsysteem worden gemaakt zonder het gebruik van gereedschap en moet deze verbinding kunnen voldoen aan de voorschriften van de punten 1.2 en 2.2.

3.7. Op het ogenblik dat het verwijderbare opslagsysteem wordt afgekoppeld, mag er niet meer dan 200 Ncm^3 waterstof ontsnappen en dat mag niet gebeuren in de nabijheid van een potentiële ontstekingsbron. Ophoping van waterstof door opeenvolgende afkoppelingen moet worden voorkomen.

3.8. Het permanent op het voertuig gemonteerde deel van de verbinding voor een verwijderbaar opslagsysteem moet qua ontwerp uniek zijn voor het desbetreffende voertuigtype en mag niet compatibel zijn met standaard tankmondstukken voor waterstof of andere gasvormige brandstoffen.

3.9. De waterstofstroom uit een verwijderbaar opslagsysteem moet worden voorkomen als dat systeem een hogere maximaal toelaatbare werkdruk heeft dan die van het permanent in het voertuig geïnstalleerde deel van het waterstofsysteem.

3.10. De op een tank of tankcombinatie gemonteerde automatische klep(pen) mag (mogen) niet kunnen openen wanneer het verwijderbare opslagsysteem niet correct verbonden is met het permanent in het voertuig geïnstalleerde deel van het waterstofsysteem. Een op het voertuig aanwezig interfacesysteem moet verifiëren dat een correcte verbinding tussen het verwijderbare opslagsysteem en het voertuig tot stand is gekomen alvorens de automatische klep(pen) te laten openen. Het interfacesysteem moet ook controleren of het verwijderbare opslagsysteem compatibel is met het waterstofsysteem van het voertuig alvorens de automatische klep(pen) te laten openen.

3.11. Afkoppeling of verwijdering van het opslagsysteem mag niet mogelijk zijn tenzij de automatische klep op de tank(s) of tankcombinatie zich in de gesloten stand bevindt en er in het voertuig geen verbrandingsbronnen zoals bijvoorbeeld verwarmingssystemen in werking zijn.

3.12. Het gebruik van het waterstofsysteem moet worden voorkomen als er zich een gedeeltelijk of algeheel defect van de verbinding voor het verwijderbare opslagsysteem of van de elektrische verbindingen tussen dat opslagsysteem en het voertuig voordoet, waardoor de veiligheid van het waterstofsysteem in het gedrang kan komen.

3.13. De voor de installatie en verwijdering van het opslagsysteem vereiste handelingen moeten worden geïllustreerd op een etiket dat dicht bij het montagepunt van het verwijderbare opslagsysteem op het voertuig wordt bevestigd. Op dat etiket moet ook de nominale werkdruk van de tank(s) of tankcombinatie en van de verbinding voor het verwijderbare opslagsysteem worden vermeld.

3.14. Op het verwijderbare opslagsysteem moet een etiket worden aangebracht met de nominale werkdruk van de tank(s) of tankcombinatie en van de verbinding voor het opslagsysteem.

3.15. Op het verwijderbare opslagsysteem moet het EG-voertuigtypegoedkeuringsnummer worden aangebracht.

4. AUTOMATISCHE KLEP(PEN) OF TERUGSLAGKLEP(PEN) OM EEN TANK OF TANKCOMBINATIE OF EEN AANDRIJFSYSTEEM AF TE SLUITEN

4.1. Automatische afsluitkleppen moeten worden gebruikt overeenkomstig punt 6 van bijlage VI bij Verordening (EG) nr. 79/2009 en moeten in gesloten toestand inactief zijn. Bij gebruik van een tankcombinatie moet de klep direct op of binnen één tank worden gemonteerd.

4.2. Tankverbindingen of aansluitpunten moeten worden gebruikt overeenkomstig punt 4 van bijlage VI bij Verordening (EG) nr. 79/2009. Bij gebruik van een tankcombinatie moet de klep direct op of binnen één tank worden gemonteerd.

4.3. Als zowel voor het bijvullen van de tank of tankcombinatie als voor de brandstofvoorziening van de motor maar één leiding wordt gebruikt, moet de klep volgens de beschrijving in punt 4.2 op de tankleiding worden bevestigd bij de verbinding met de brandstoftoevoerleiding.

4.4. Bij een breuk van de tankleidingen of brandstoftoevoerleiding(en) mogen de in de punten 4.1 en 4.2 bedoelde afsluitkleppen niet van de tank of tankcombinatie worden gescheiden.

4.5. De automatische kleppen die elke tank of tankcombinatie afsluiten, moeten sluiten bij een storing van het waterstofsysteem waardoor waterstof gaat ontsnappen, of bij een ernstig lek tussen de tank of tankcombinatie en het waterstofomzettingssysteem.

4.6. De brandstofstroom naar het aandrijfsysteem moet door een automatische klep worden beveiligd. Deze automatische klep moet zo worden bediend dat de waterstoftoevoer naar het aandrijfsysteem wordt afgesneden wanneer het aandrijfsysteem wordt uitgeschakeld, ongeacht de stand waarin de activeringsschakelaar zich bevindt, en zo blijft tot het aandrijfsysteem in werking moet treden.

4.7. De brandstofstroom naar andere waterstofomzettingssystemen moet door een automatische klep worden beveiligd. Deze automatische klep moet zo worden bediend dat de waterstoftoevoer naar een ander waterstofomzettingssysteem wordt afgesneden wanneer dat systeem wordt uitgeschakeld, ongeacht de stand waarin de activeringsschakelaar zich bevindt, en zo blijft tot het systeem in werking moet treden.

5. OVERDRUKVOORZIENING(EN)

5.1. Bij tanks die bestemd zijn voor het gebruik van comprimeerde (gasvormige) waterstof, moet de overdrukvoorziening een niet automatisch opnieuw sluitende, thermisch geactiveerde voorziening zijn die voorkomt dat de tank bij brand barst.

5.2. Een overdrukvoorziening moet direct in de opening van een tank, van ten minste een van de tanks van een tankcombinatie of van een in de tank gemonteerde klep zo worden aangebracht dat zij de waterstof loost in een luchtuitlaatleiding die buiten het voertuig ontlucht.

5.3. De overdrukvoorziening mag door de normale werking of het defect van een ander onderdeel niet kunnen worden geïsoleerd van de tank die zij beveiligt.

5.4. Het door de overdrukvoorziening geloosde waterstofgas mag niet uitmonden:

a) op blootgestelde elektrische aansluitingen of schakelaars of op andere ontstekingsbronnen;

b) in of in de richting van de passagiers- of bagageruimte;

c) in of in de richting van een wielkast van het voertuig;

d) in de richting van een onderdeel van klasse 0;

e) vóór het voertuig of horizontaal aan de achterkant of zijkanten van het voertuig.

5.5. De binnenafmetingen van de ontluchting mogen de werking van de overdrukvoorziening niet beletten.

5.6. De ontluchting van de overdrukvoorziening moet in de mate van het mogelijke tegen verstopping door bijvoorbeeld vuil, ijs en binnendringend water worden beschermd.

5.7. De uitlaat van de overdrukvoorziening moet zo zijn gericht dat, als de ontluchting van de overdrukvoorziening losraakt, de resulterende gasstroom niet rechtstreeks andere tanks of tankcombinaties treft, tenzij deze beveiligd zijn.

6. OVERDRUKKLEP(PEN)

6.1. Als een overdrukklep wordt gebruikt, moet zij zo zijn geïnstalleerd dat zij de waterstof loost in een luchtuitlaatleiding die buiten het voertuig ontlucht.

6.2. De overdrukklep mag door de normale werking of het defect van een ander onderdeel niet kunnen worden geïsoleerd van de onderdelen of het deel van het waterstofsysteem die of dat zij beveiligt.

6.3. Het door de overdrukklep geloosde waterstofgas mag niet uitmonden:

a) op blootgestelde elektrische aansluitingen of schakelaars of op andere ontstekingsbronnen;

b) in of in de richting van de passagiers- of bagageruimte;

c) in of in de richting van een wielkast van het voertuig;

d) in de richting van een onderdeel van klasse 0.

6.4. De ontluchting van de overdrukklep moet in de mate van het mogelijke tegen verstopping door bijvoorbeeld vuil, ijs en binnendringend water worden beschermd.

7. STARRE EN FLEXIBELE BRANDSTOFLEIDINGEN

7.1. Starre brandstofleidingen moeten zo worden bevestigd dat zij niet aan kritische trillingen of andere spanningen worden blootgesteld.

7.2. Flexibele brandstofleidingen moeten zo worden bevestigd dat zij niet aan torsiespanningen en wrijving worden blootgesteld.

7.3. Starre en flexibele brandstofleidingen moeten zo zijn ontworpen dat zij de spanningen in de leidingen tijdens de verwijdering of installatie van aangrenzende onderdelen van het waterstofsysteem redelijk beperken.

7.4. Op de bevestigingspunten moeten flexibele en starre brandstofleidingen zo worden gemonteerd dat galvanische corrosie en spleetcorrosie worden voorkomen.

7.5. Starre en flexibele brandstofleidingen moeten zo lopen dat het risico van onopzettelijke schade zowel binnen het voertuig, bijvoorbeeld door de plaatsing of beweging van bagage of andere lasten, als buiten het voertuig, bijvoorbeeld door een geaccidenteerd terrein, de krik van het voertuig enz., zoveel mogelijk wordt beperkt.

7.6. Bij doorgangen door de voertuigcarrosserie of andere onderdelen van het waterstofsysteem moeten de brandstofleidingen van rubberen doorvoerhulzen of ander beschermend materiaal worden voorzien.

7.7. Als fittings in de passagiersruimte of de gesloten bagageruimte worden geïnstalleerd, moeten de brandstofleidingen en fittings worden voorzien van een mantel die voldoet aan dezelfde voorwaarden als die voor een gasdichte behuizing in punt 10.

8. FITTINGS TUSSEN ONDERDELEN VAN EEN WATERSTOFSYSTEEM

8.1. De voertuigfabrikant moet ervoor zorgen dat de in fittings gebruikte materialen zo zijn gekozen dat galvanische corrosie en spleetcorrosie worden voorkomen.

8.2. Het aantal verbindingen moet zoveel mogelijk worden beperkt.

8.3. De fabrikant moet aangeven met welke middelen de verbindingen in het kader van de inspectie op lekkage kunnen worden getest. Als daarbij sprake is van lektests met een tensioactieve stof, moeten alle verbindingen zich bevinden op plaatsen die daarvoor toegankelijk zijn.

9. TANKSYSTEEM

9.1. Het aansluitpunt moet tegen verkeerd gebruik en verdraaiing worden beveiligd. Het moet ook in de mate van het mogelijke tegen onrechtmatige manipulatie en tegen binnendringend vuil en water worden beschermd, bijvoorbeeld door middel van een vergrendelde klep. Het aansluitpunt moet tegen redelijkerwijs voorspelbare bedieningsfouten worden beveiligd.

9.2. Het aansluitpunt moet zo zijn geplaatst dat er voor het tanken geen toegang tot de passagiers- of bagageruimte of tot een andere niet-geventileerde ruimte vereist is.

9.3. Het aansluitpunt mag niet in de energieabsorberende buitenelementen zoals de bumper worden gemonteerd.

9.4. De nominale werkdruk van het aansluitpunt moet gelijk zijn aan die van de onderdelen van klasse 0 van het waterstofsysteem vóór en in de eerste drukregelaar.

9.5. Er moet voor worden gezorgd dat tijdens het tanken het aandrijfsysteem en het waterstofomzettingssysteem (de wateromzettingssystemen), met uitzondering van de veiligheidsvoorzieningen, niet werken en dat het voertuig is geïmmobiliseerd.

9.6. Dicht bij het aansluitpunt, bijvoorbeeld aan de binnenkant van een tankklep, moeten één of meer etiketten worden aangebracht met de volgende informatie:

H_2 gas

„xx” MPa

waarbij „xx” = nominale werkdruk van de tank(s).

10. GASDICHTE BEHUIZING

10.1. De gasdichte behuizing moet naar buiten ontluchten.

10.2. De ventilatieopening van de gasdichte behuizing moet zich in de mate van het mogelijke op het hoogste punt van de behuizing bevinden, wanneer deze in het voertuig is geïnstalleerd. Zij mag echter niet uitkomen in een wielkast en mag ook niet gericht zijn op een warmtebron zoals de uitlaat. De ontluchting moet ook zo zijn dat er geen waterstof het voertuig kan binnendringen.

10.3. De elektrische verbindingen en onderdelen in de gasdichte behuizing moeten zo zijn vervaardigd dat er geen vonken kunnen ontstaan.

10.4. Tijdens de tests moet de ontluchtingsleiding hermetisch gesloten zijn en moet de gasdichte behuizing bij een druk van 0,01 MPa en zonder permanente vervormingen voldoen aan de lekkagevoorschriften van punt 1.2.

10.5. Alle verbindingssystemen moeten met klemmen of andere middelen op de gasdichte behuizing of mantel en de doorvoer worden bevestigd, zodat een verbinding wordt gevormd die voldoet aan de lekkagevoorschriften van punt 10.4.

11. ELEKTRISCHE INSTALLATIE

11.1. De elektrische onderdelen van het waterstofsysteem moeten zijn beveiligd tegen overbelasting.

11.2. Op plaatsen waar onderdelen van een waterstofsysteem aanwezig zijn of waterstoflekken kunnen optreden, moeten de elektrische verbindingen zo hecht zijn dat er geen waterstof kan binnendringen.

12. INSTRUMENTELE BEVEILIGINGSSYSTEMEN

12.1. De instrumentele beveiligingssystemen moeten failsafe of redundant zijn.

12.2. Als de instrumentele beveiligingssystemen failsafe of zelfcontrolerende elektronische systemen zijn, zijn de bijzondere voorschriften van bijlage VI van toepassing.

13. VOORSCHRIFTEN VOOR DE KEURING VAN HET WATERSTOFSYSTEEM

13.1. Elk waterstofsysteem moet ten minste om de 48 maanden na de datum van inbedrijfstelling en bij elke herinstallatie worden gekeurd.

13.2. De keuring moet worden uitgevoerd door een technische dienst overeenkomstig de specificaties van de fabrikant in deel 3 van bijlage I.

DEEL 2

Voorschriften voor waterstoftanks die bestemd zijn voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof

1. INLEIDING

Dit deel bevat de voorschriften en testprocedures voor waterstoftanks die bestemd zijn voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof.

1.1. **Tanktypen**

De tanks moeten naargelang hun constructie worden ingedeeld in typen zoals bedoeld in Verordening (EG) nr. 79/2009, bijlage IV, punt 1.

2. ALGEMENE VOORSCHRIFTEN

2.1. Het staat de fabrikant vrij de vorm van een tank te ontwerpen, op voorwaarde dat deze voldoet aan alle desbetreffende voorschriften van punt 3.

2.2. **Tankcombinatie**

2.2.1. Voor een tankcombinatie wordt typegoedkeuring verleend als voor één tank, indien zowel de tankcombinatie als de tanks die er deel van uitmaken zijn goedgekeurd overeenkomstig de voorschriften van de punten 3 en 4.

2.2.2. Voor een tankcombinatie wordt ook typegoedkeuring verleend als voor één tank, indien de tankcombinatie voldoet aan de voorschriften van de punten 3 en 4. De tanks die er deel van uitmaken, hoeven niet aan alle voorschriften van de punten 3 en 4 te voldoen, op voorwaarde dat de tankcombinatie voldoet aan alle voorschriften van de punten 3 en 4 die gelden voor het gebruikte type materialen en de toegepaste constructiemethode.

2.2.3. Onverminderd het bepaalde in de punten 2.2.1 en 2.2.2 moet een tankcombinatie voldoen aan de voorschriften van de punten 4.2.4 (brandtest), 4.2.10 (botsschadetest) en 4.2.11 (lektest).

2.2.4. Per tankcombinatie worden maximaal vier tanks toegestaan.

2.2.5. In een tankcombinatie mogen de geïntegreerde verbindingsbrandstofleidingen niet flexibel zijn.

3. TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

3.1. **Algemene voorschriften**

Tanks moeten voldoen aan de technische voorschriften in de punten 3.2 tot en met 3.11.

3.2. **Brandbeveiliging**

De tank, de overdrukvoorziening(en) en alle toegevoegde isolatie- of beschermingsmaterialen samen moeten de tank bij blootstelling aan brand tegen breuk beveiligen. De opstelling van het brandbeveiligingssysteem moet worden aangegeven.

3.3. **Schroefdraad van de openingen**

Bij alle tanktypen mogen openingen met tapse of rechte draad worden gebruikt. De schroefdraad moet voldoen aan een erkende internationale of nationale norm.

3.4. **Bescherming van de buitenkant tegen omgevingsinvloeden**

Coatings moeten zo op de tanks worden aangebracht dat de mechanische eigenschappen van de tank niet nadelig worden beïnvloed. De coating moet een latere keuring tijdens het gebruik vergemakkelijken en de fabrikant moet aanwijzingen geven voor de behandeling van de coating tijdens een dergelijke keuring om de permanente integriteit van de tank te waarborgen.

3.5. **Materiaalvoorschriften**

3.5.1. *Algemeen*

De gebruikte materialen moeten geschikt zijn voor de in punt 2.7 beschreven bedrijfsomstandigheden. Incompatibele materialen mogen niet met elkaar in contact komen.

3.5.2. *Staal*

3.5.2.1. Staal voor tanks en voeringen moet voldoen aan de materiaalvoorschriften van de punten 6.1 tot en met 6.4 van ISO 9809-1 of van de punten 6.1 tot en met 6.3 van ISO 9809-2, naargelang het geval.

3.5.2.2. Roestvrij staal voor tanks en voeringen moet voldoen aan de punten 4.1 tot en met 4.4 van EN 1964-3.

3.5.2.3. Gelast roestvrij staal voor voeringen van tanks van type 3 moet voldoen aan de punten 4.1 tot en met 4.3 van EN 13322-2, naargelang het geval.

3.5.3. *Aluminiumlegering*

3.5.3.1. Aluminiumlegeringen voor tanks en voeringen moeten voldoen aan de materiaalvoorschriften van de punten 6.1 en 6.2 van ISO 7866.

3.5.3.2. Gelaste aluminiumlegeringen voor voeringen van tanks van type 3 moeten voldoen aan de punten 4.2 en 4.3 van EN 12862.

3.5.4. *Kunststof voeringmaterialen*

Het materiaal voor kunststofvoeringen mag thermohardend of thermoplastisch zijn.

3.5.5. *Vezels*

De fabrikant van de tank moet tijdens de beoogde levensduur van de tank een dossier bijhouden met de gepubliceerde specificaties van de composietmaterialen, inclusief de belangrijkste testresultaten, bijvoorbeeld van de trektest, en de aanbevelingen van de materiaalfabrikant voor de opslag, met name de omstandigheden en de duur ervan.

De fabrikant van de tank moet tijdens de beoogde levensduur van elke partij tanks een dossier bijhouden met de verklaring van de vezelfabrikant dat elke zending voldoet aan de productspecificaties van de fabrikant.

3.5.6. *Harsen*

Het polymeermateriaal voor het impregneren van de vezels mag een thermohardend of thermoplastisch hars zijn.

3.6. **Barstdrukverhoudingen**

De minimale barstdrukverhouding, d.w.z. de minimale werkelijke barstdruk van de tank gedeeld door zijn nominale werkdruk, mag niet minder bedragen dan de in tabel IV.3.6 aangegeven waarden.

Tabel IV.3.6

Minimale barstdrukverhouding

Constructie		Containertype			
		Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
Volledig van metaal		2,25			
Omhulling	Glas		2,4	3,4	3,5
	Aramide		2,25	2,9	3,0
	Koolstof		2,25	2,25	2,25
	Hybride		(1)		

Toelichting:

(1) Bij tanks met hybride versterking, d.w.z. met twee of meer verschillende structuurvezeltypen, moet rekening worden gehouden met de verdeling van de belasting over de verschillende vezels op basis van de verschillende elasticiteitsmoduli van de vezels. De berekende spanningsverhoudingen voor elk structuurvezeltype moeten overeenstemmen met de aangegeven waarden. De spanningsverhoudingen mogen ook met behulp van rekstrookjes worden geverifieerd. De minimale barstdrukverhouding moet zo worden gekozen dat de berekende spanning in de structuurvezels bij de minimale barstdrukverhouding, vermenigvuldigd met de nominale werkdruk, gedeeld door de berekende spanning in de structuurvezel bij de nominale werkdruk, voldoet aan de spanningsverhoudingsvoorschriften voor de gebruikte vezels.

3.7. **Tankfabricagevoorschriften**

3.7.1. *Tanks van type 1*

De uiteinden van aluminiumlegeringtanks mogen niet met een forceerprocedé worden gesloten. De ondereinden van stalen tanks die door forceren zijn gesloten, moeten via NDO of met gelijkwaardige technieken worden gekeurd. Bij het sluiten van de uiteinden mag geen metaal worden toegevoegd. Bij elke tank moeten vóór de forceerbewerkingen van de uiteinden de dikte en de oppervlakteafwerking worden onderzocht.

Nadat de uiteinden zijn gevormd, moeten de tanks een warmtebehandeling ondergaan tot zij de voor het ontwerp gespecificeerde hardheid bereiken. Plaatselijke warmtebehandeling is niet toegestaan.

Als voor de ondersteuning gebruik wordt gemaakt van een hals- of voetring of van bevestigingsmiddelen, moeten deze van een materiaal zijn dat compatibel is met dat van de tank en moeten zij stevig zijn bevestigd op een andere wijze dan door lassen of hard of zacht solderen.

3.7.2. *Tanks van type 2, 3 en 4*

3.7.2.1. Composietvezeldraadwikkeling

Wanneer composiettanks worden vervaardigd van een voering die met doorlopende vezeldraad is omwikkeld, moeten de vezeldraadwikkelhandelingen mechanisch of computergestuurd zijn. Tijdens het wikkelen moeten de belangrijkste parameters worden gecontroleerd om ze binnen de gespecificeerde toleranties te houden en in een wikkelingsrapport worden genoteerd. De belangrijkste parameters zijn:

a) vezeltype met texwaarde en maat;

b) aantal vezellinten per bandbreedte;

c) harstype en mengverhouding van de harscomponenten;

d) impregneermethode, gewicht of volumefractie van hars of vezel;

e) referentie van het wikkelprogramma en wikkelhoek;

f) aantal wikkelingen om het cilindrische gedeelte;

g) aantal schroefvormige wikkelingen (alleen voor tanks van type 3 en 4);

h) bandbreedte;

i) wikkelspanning;

j) wikkelsnelheid;

k) temperatuur van het hars.

3.7.2.2. Uitharding van thermohardende harsen

Als de wikkeling van de vezeldraad is voltooid, moeten de thermohardende harsen door verhitting volgens een vooraf bepaalde en geregelde tijd-temperatuurcurve worden uitgehard. Tijdens het uitharden moet het tijd-temperatuurverloop worden geregistreerd.

De maximale uithardingstijd en –temperatuur voor tanks met aluminiumlegeringvoering moeten minder bedragen dan de tijd en temperatuur die nadelige effecten hebben op de eigenschappen van het metaal.

Bij tanks van type 4 moet de uithardingstemperatuur voor thermohardende harsen ten minste 10 °C lager zijn dan de verwekingstemperatuur van de kunststofvoering.

3.7.2.3. Autofrettage

Indien autofrettage wordt toegepast, moet dat vóór de hydraulische test zijn. De autofrettagedruk moet binnen de door de fabrikant vastgestelde grenzen liggen.

3.7.2.4. Metalen voeringen

Het lassen van roestvrijstalen voeringen moet voldoen aan de punten 6.1, 6.2 en 6.4 van EN 13322-2. Het lassen van aluminiumlegeringvoeringen moet voldoen aan de punten 4.1.2 en 6.1 van EN 12862.

3.8. **Tankopschriften**

Op elke tank, en eventueel op de buitenkant van een groep permanent ingekapselde tanks, moet de fabrikant een duidelijk permanent opschrift aanbrengen waarvan de tekens ten minste 6 mm hoog zijn. Het opschrift moet worden aangebracht door middel van etiketten die in de harscoating zijn ingewerkt, stickers, zachte stempels aangebracht op de verdikte uiteinden van tanks van type 1 en 2, of een combinatie daarvan. Stickers en het aanbrengen ervan moeten in overeenstemming zijn met ISO 7225 of een gelijkwaardige norm. Meerdere etiketten zijn toegestaan en moeten zo worden aangebracht dat zij niet door bevestigingsbeugels worden verborgen. Behalve het EG-onderdeeltypegoedkeuringsmerk dat wordt beschreven in deel 3 van bijlage II, moet op elke tank waarvoor krachtens deze verordening typegoedkeuring is verleend, ook een opschrift worden aangebracht met de volgende goed leesbare gegevens:

a) naam van de fabrikant;

b) een uniek serienummer voor elke tank;

c) een label zoals gespecificeerd in punt 3.2 van bijlage V;

d) de nominale werkdruk (MPa) bij 15 °C;

e) jaar en maand van fabricage, bijvoorbeeld 2009/01;

f) „NIET GEBRUIKEN NA yyyy/mm", waarin yyyy/mm staat voor het jaar en de maand van fabricage, plus de goedgekeurde levensduur van de tank; yyyy/mm mag echter ook worden gebaseerd op de datum waarop de tank door de fabrikant is verzonden, op voorwaarde dat deze op een droge plaats zonder inwendige druk was opgeslagen;

g) „aantal vulcycli: xxxxx", waarbij xxxxx het aantal vulcycli is overeenkomstig punt 2.7.6.

3.9. **Partijtestvoorschriften**

3.9.1. *Partijtest*

3.9.1.1. Algemeen

De fabrikant voert partijtests uit op voltooide tanks die representatief zijn voor de normale productie. De te testen voltooide tanks worden willekeurig gekozen uit elke partij. Een partij bestaat uit maximaal 200 voltooide tanks plus de voltooide tanks die bij destructieve tests worden gebruikt, of uit één ononderbroken productieserie die meer voltooide tanks omvat.

De frequentie van de partijtests kan als volgt worden beperkt:

a) als op 10 opeenvolgende partijen geen enkele tank lekt of breekt binnen 1,5 maal het vereiste aantal drukwisselingen, mogen de drukwisseltests tot 1 per 5 partijen worden beperkt. Als een van de geteste tanks niet 1,5 maal het vereiste aantal drukwisselingen doorstaat, moeten partijtests op de volgende vijf partijen worden uitgevoerd alvorens weer tot de beperkte testfrequentie over te gaan;

b) als op 10 opeenvolgende partijen geen enkele tank lekt of breekt binnen 2 maal het vereiste aantal drukwisselingen, mogen de drukwisseltests tot 1 per 10 partijen worden beperkt. Als een van de geteste tanks niet 2 maal het vereiste aantal drukwisselingen doorstaat, moeten partijtests op de volgende tien partijen worden uitgevoerd alvorens weer tot de beperkte testfrequentie over te gaan;

c) als er sinds de laatste partijdrukwisseltest meer dan 3 maanden zijn verlopen, moet een tank uit de volgende productiepartij aan de drukwisseltest worden onderworpen om de beperkte frequentie te mogen handhaven.

De volgende partijtests zijn vereist:

a) één voltooide tank moet aan de drukwisseltest bij omgevingstemperatuur worden onderworpen met de in punt 3.9.1.2 vermelde frequentie;

b) één voltooide tank, voering of aan een warmtebehandeling onderworpen testexemplaar dat representatief is voor voltooide tanks of voeringen, moet de andere, in tabel IV.3.9 vermelde tests ondergaan;

c) één voltooide tank moet aan de barsttest worden onderworpen; als een voltooide tank de drukwisseltest bij omgevingstemperatuur doorstaat, mag hij aan de barsttest worden onderworpen;

d) als gebruik wordt gemaakt van een buitencoating ter bescherming tegen omgevingsinvloeden, bijvoorbeeld organische coating/verf, moet één voltooide tank of één testexemplaar dat representatief is voor de partij, aan de coatingpartijtest worden onderworpen.

Als meer tanks aan de tests worden onderworpen dan vereist, moeten alle resultaten in het rapport worden vermeld.

Alle door een partijtest vertegenwoordigde tanks die niet aan de voorschriften voldoen, moeten de procedures van punt 3.9.2 volgen.

Tabel IV.3.9

Partijtests

Test en referentie		Van toepassing op tanktype				Aangegeven ontwerpwaarde	Testwaarde
		1	2	3	4		
(1)	Trektest	✓	✓(5)	✓(5)	✓(5)		
(2)	Charpy-botstest	✓	✓(5)	✓(5)			
(3)	Buigtest			✓(5)			
(4)	Macroscopisch onderzoek			✓(5)			
4.1.2.	Verwekingstemperatuurtest				✓(5)		
4.1.6.	Coatingpartijtest	✓	✓	✓	✓		
4.2.1.	Barsttest	✓	✓	✓	✓		
4.2.2.	Drukwisseltest bij omgevingstemperatuur	✓	✓	✓	✓(6)		
4.2.11.	Lektest			✓(7)	✓(6)		
4.2.13.	Torsietest op het tankuiteinde				✓(6)		

Toelichting:

(1) a) Voor stalen tanks of voeringen: zie punt 10.2 van ISO 9809-1 of punt 10.2 van ISO 9809-2, naargelang het geval;
b) Voor roestvrijstalen tanks of voeringen: zie punt 7.1.2.1 van EN 1964-3;
c) Voor gelaste roestvrijstalen voeringen: zie punt 8.4 van EN 13322-2;
d) Voor aluminiumlegeringtanks of -voeringen: zie punt 10.2 van ISO 7866;
e) Voor gelaste aluminiumlegeringvoeringen: zie de punten 7.2.3 en 7.2.4 van EN 12862;
f) Voor niet-metalen voeringen: zie punt 4.1.1.

(2) a) Voor stalen tanks of voeringen: zie punt 10.4 van ISO 9809-1 of punt 10.4 van ISO 9809-2, naargelang het geval;
b) Voor roestvrijstalen tanks of voeringen: zie punt 7.1.2.4 van EN 1964-3;
c) Voor gelaste roestvrijstalen tanks: zie punt 8.6 van EN 13322-2.

(3) a) Voor gelaste roestvrijstalen voeringen: zie punt 8.5 van EN 13322-2;
b) Voor gelaste aluminiumlegeringvoeringen: zie de punten 7.2.5, 7.2.6 en 7.2.7 van EN 12862.

(4) Voor gelaste roestvrijstalen voeringen: zie punt 8.7 van EN 13322-2.

(5) Test op voeringmateriaal.

(6) Voor tanktype 4 moeten de tests worden uitgevoerd in deze volgorde: torsietest op het tankuiteinde (punt 4.2.13), vervolgens een drukwisseltest bij omgevingstemperatuur (punt 4.2.2) en ten slotte een lekttest (punt 4.2.11).

(7) Op alle gelaste metalen voeringen moet een lektest worden uitgevoerd.

3.9.1.2. Frequentie van de drukwisseltest bij omgevingstemperatuur

Voltooide tanks moeten met de volgende frequentie aan de drukwisseltest bij omgevingstemperatuur worden onderworpen:

a) één tank van elke partij moet aan 3,0 maal meer drukwisselingen worden onderworpen dan het aantal vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6;

b) als op 10 opeenvolgende productiepartijen geen van de tanks onder a) die de drukwisselingen hebben ondergaan, lekt of breekt tijdens 4,5 maal het aantal vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6, kan de drukwisseltest tot één tank per 5 productiepartijen worden beperkt met de tank die uit de eerste van de 5 partijen is geselecteerd;

c) als op 10 opeenvolgende productiepartijen geen van de tanks onder a) die de drukwisselingen hebben ondergaan, lekt of breekt tijdens 6,0 maal het aantal vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6, kan de drukwisseltest tot één tank per 10 productiepartijen worden beperkt met de tank die uit de eerste van de 10 partijen is geselecteerd;

d) als er sinds de laatste productiepartij meer dan 3 maanden zijn verlopen, moet een tank uit de eerstvolgende productiepartij aan de drukwisseltest worden onderworpen om de beperkte frequentie van de partijtests volgens b) of c) te mogen handhaven;

e) als een van de tanks onder b) of c) die de drukwisseltest met beperkte frequentie hebben ondergaan, niet 3,0 maal het aantal vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6 doorstaat, moet de onder a) vermelde frequentie van de partijdrukwisseltest opnieuw gedurende ten minste 10 productiepartijen worden gehanteerd om weer tot de beperkte frequentie van de partijdrukwisseltests volgens b) of c) over te gaan;

f) als een van de onder a), b) of c) bedoelde tanks niet 3,0 maal het aantal vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6 doorstaat, moet de oorzaak daarvan worden bepaald en gecorrigeerd volgens de procedures in punt 3.9.2. De drukwisseltest moet vervolgens op drie extra tanks uit die partij worden herhaald. Als een van de drie extra tanks niet 3,0 maal het aantal vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6 doorstaat, moet de partij worden afgekeurd. De fabrikant moet aantonen dat tanks die sinds de laatste geslaagde partijtest zijn geproduceerd, aan alle partijtestvoorschriften voldoen.

3.9.2. *Niet-naleving van de testvoorschriften*

Als niet aan de testvoorschriften wordt voldaan, moet een nieuwe test of moeten een nieuwe warmtebehandeling en een nieuwe test worden uitgevoerd als volgt:

a) als er aanwijzingen zijn voor een fout bij de uitvoering van een test of een meetfout, moet een nieuwe test worden verricht. Als het resultaat van deze test bevredigend is, moet de eerste test buiten beschouwing worden gelaten;

b) als de test op bevredigende wijze is uitgevoerd, moet worden nagegaan waarom hij is mislukt.

Als wordt aangenomen dat de mislukking aan de toegepaste warmtebehandeling te wijten is, mag de fabrikant alle tanks van die partij aan een nieuwe warmtebehandeling onderwerpen.

Als de mislukking niet aan de toegepaste warmtebehandeling te wijten is, moeten alle defecte tanks worden afgekeurd of volgens een erkende methode worden hersteld. De niet-afgekeurde tanks worden dan als een nieuwe partij beschouwd.

In beide gevallen moeten alle desbetreffende prototype- of partijtests die noodzakelijk zijn om de aanvaardbaarheid van de nieuwe partij aan te tonen, worden herhaald. Als één of meer tests ook maar gedeeltelijk onbevredigend worden geacht, moeten alle tanks van de partij worden afgekeurd.

3.10. **Productiekeurings- en testvoorschriften**

Productiekeuring en -tests moeten op alle tanks tijdens de fabricage en na de voltooiing worden uitgevoerd als volgt:

a) verificatie of de belangrijkste afmetingen en de massa van de voltooide tank en van elke eventuele voering en omwikkeling binnen de ontwerptoleranties liggen;

b) verificatie of de belangrijkste fabricageparameters, bedoeld in het aanhangsel van het inlichtingenformulier in deel 1 van bijlage II, in acht zijn genomen, alsmede onderzoek van elke gespecificeerde oppervlakteafwerking, met bijzondere aandacht voor diepgetrokken oppervlakken en felsen of overlappingen in de hals of de schouder van gesmede of centrifugaal gegoten uiteinden of openingen;

c) voor metalen tanks en voeringen: niet-destructief onderzoek overeenkomstig bijlage B bij ISO 9809, bijlage C bij EN 1964-3 of bijlage B bij EN 13322-2, naargelang het geval, ofwel volgens een methode waarvan de gelijkwaardigheid is aangetoond en waarmee de maximaal toelaatbare defectomvang kan worden gedetecteerd, om te verifiëren dat de maximale defectomvang de in het ontwerp gespecificeerde omvang niet overschrijdt zoals hieronder bepaald.

Bovendien moeten gelaste roestvrijstalen voeringen ook worden onderzocht overeenkomstig punt 6.8.2 van EN 13322-2 en gelaste aluminiumlegeringvoeringen overeenkomstig punt 6.2.1, tweede deel, en punt 6.2.3 van EN 12862.

Bij tankontwerpen van type 1, 2 en 3 moet op een willekeurige plaats in de metalen tank of voering de maximale defectomvang worden bepaald die tijdens de opgegeven periode voor een nieuwe test of tijdens de levensduur als er geen sprake is van een nieuwe test, niet kritisch zal worden. De kritische defectomvang wordt gedefinieerd als het miniemste defect in de wanddikte (van de tank of voering) waarbij opgeslagen gas zou kunnen ontsnappen zonder dat de tank breekt. De defectomvang voor de afkeuringscriteria voor ultrasone scanning of een gelijkwaardige methode moet kleiner zijn dan de maximaal toegestane defectomvang. Voor tanks van type 2 en 3 wordt ervan uitgegaan dat niet-metalen geen schade ondervinden van tijdafhankelijke mechanismen. De toelaatbare defectomvang voor niet-destructief onderzoek moet met een geschikte methode worden bepaald.

Tanks moeten voldoen aan de volgende voorschriften:

a) hardheidstest voor metalen tanks en voeringen overeenkomstig punt 4.1.8;

b) hydraulische test overeenkomstig punt 4.2.15;

c) lektest voor tanks van type 4 en tanks van type 3 met gelaste metalen voering overeenkomstig punt 4.2.11;

d) verificatie van de opschriften overeenkomstig punt 3.8.

Tabel IV.3.10 geeft een samenvatting van de vereiste productiekeuring en -tests.

Tabel IV.3.10

Productiekeuring en -tests

Productiekeuring en -tests en referentie		Van toepassing op tanktype			
		1	2	3	4
	Voornaamste ontwerpafmetingen	✓	✓	✓	✓
aanhangsel van het inlichtingenformulier in deel 1 van bijlage II	Voornaamste fabricageparameters	✓	✓	✓	✓
	NDO	✓	✓ (1)	✓ (1)	
4.1.8.	Hardheidstest	✓	✓ (1)	✓ (1)	
4.2.11.	Lektest			✓ (2)	✓
4.2.15.	Hydraulische test	✓	✓	✓	✓
3.8.	Opschriften	✓	✓	✓	✓

Toelichting:
(1) Test op metalen voering.
(2) Op alle gelaste metalen voeringen moet een lektest worden uitgevoerd.

3.11. **Wijzigingen**

Wijzigingen mogen worden goedgekeurd volgens het beperkte testprogramma in tabel IV.3.11. Belangrijke wijzigingen die niet onder tabel IV.3.11 vallen, moeten aan complete goedkeuringstests worden onderworpen.

Tabel IV.3.11

Goedkeuringstests van wijzigingen

	Testtype											
	Materialenpunten 4.1.1 t/m 4.1.8, naargelang het geval	Waterstof compatibiliteitpunt 4.1.7	Barsttestpunt 4.2.1	Drukwisselingen bij omgevingstemperatuurpunt 4.2.2	Lek-voor-breukprestatiepunt 4.2.3	Brandpunt 4.2.4	Penetratiepunt 4.2.5	Blootstelling aan chemische stoffenpunt 4.2.6	Fouttolerantie met composietmateriaalpunt 4.2.7	Versnelde spanningsbreukpunt 4.2.8	Botsschadetestpunt 4.2.10	Permeatie (punt 4.2.12) Torsie op het tankuiteinde (punt 4.2.13) Waterstofwisselingen (punt 4.2.14)
Vezelfabrikant			2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4					2, 3, 4	3, 4	
Metalen tank- of voeringmateriaal	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	2, 3	2, 3	3	
Kunststof voeringmateriaal	4			4				4				4
Vezelmateriaal	2, 3, 4		2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	3, 4	
Harsmateriaal							2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	2, 3, 4	3, 4	
Wijziging diameter ≤ 20 %			1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4								
Wijziging diameter > 20 %			1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		2, 3, 4		3, 4	
Wijziging lengte ≤ 50 %			1, 2, 3, 4			—						
Wijziging lengte > 50 %			1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		1, 2, 3, 4					3, 4	
Wijziging nominale werkdruk ≤ 20 % (1)			1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4								
Wijziging nominale werkdruk > 20 % (1)			1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4					
Koepelvorm			1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4								4
Grootte van de opening			1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4								
Wijziging coating	2, 3, 4							2, 3, 4				
Ontwerp tankuiteinde												4 (2)
Wijziging fabricageproces (3)			1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4								
Brandbeveiligingssysteem						1, 2, 3, 4						

Toelichting: bijvoorbeeld: 2,3 geeft aan dat een test alleen vereist is voor tanks van type 2 en 3.

(1) alleen als de wijziging van de dikte evenredig is aan de wijziging van de diameter of de druk.

(2) een waterstofwisseltest is niet vereist, als de spanningen in de hals gelijk zijn aan de oorspronkelijke of zijn verminderd door de wijziging van het ontwerp (bijvoorbeeld vermindering van de diameter van de binnenschroefdraad of wijziging van de lengte van het uiteinde), de overgang tussen voering en uiteinde niet wordt beïnvloed en de oorspronkelijke materialen worden gebruikt voor uiteinde, voering en afdichtingen.

(3) elke afwijking van de parameters in het aanhangsel van het inlichtingenformulier in deel 1 van bijlage II, wordt als een wijziging in het fabricageproces beschouwd.

4. TESTPROCEDURES

4.1. **Materiaaltests**

Materiaaltests moeten worden uitgevoerd overeenkomstig tabel IV.4.1 en volgens de testprocedures die worden beschreven in de punten 4.1.1 tot en met 4.1.8.

Tabel IV.4.1

Materiaaltests

	Van toepassing op het materiaal					
Materiaaltests	Staal	Aluminiumlegering	Kunststofvoering	Vezel	Hars	Coating
Trektest (2)	✓	✓	✓			
Charpy-botstest (3)	✓					
Buigtest (4)	✓ (1)	✓ (1)				
Macroscopisch onderzoek (5)	✓ (1)					
Corrosietest (6)		✓				
Scheurtest onder constante belasting (7)		✓				
Verwekingstemperatuurtest			✓			
Glasovergangstemperatuurtest					✓	
Schuifsterktetest van het hars					✓	
Coatingtest						✓
Waterstofcompatibiliteitstest (8)	✓	✓	✓	✓	✓	

Toelichting:

(1) Alleen voor tanks met gelaste voering.

(2) a) Voor stalen tanks of voeringen: zie punt 10.2 van ISO 9809-1 of punt 10.2 van ISO 9809-2, naargelang het geval;
b) Voor roestvrijstalen tanks of voeringen: zie punt 7.1.2.1 van EN 1964-3;
c) Voor gelaste roestvrijstalen voeringen: zie punt 8.4 van EN 13322-2.
d) Voor aluminiumlegeringtanks of -voeringen: zie punt 10.2 van ISO 7866;
e) Voor gelaste aluminiumlegeringvoeringen: zie de punten 7.2.3 en 7.2.4 van EN 12862;
f) Voor niet-metalen voeringen: zie punt 4.1.1 van deel 2 van bijlage IV.

(3) a) Voor stalen tanks of voeringen: zie punt 10.4 van ISO 9809-1 of punt 10.4 van ISO 9809-2, naargelang het geval;
b) Voor roestvrijstalen tanks of voeringen: zie punt 7.1.2.4 van EN 1964-3;
c) Voor gelaste roestvrijstalen voeringen: zie punt 8.6 van EN 13322-2.

(4) a) Voor gelaste roestvrijstalen voeringen: zie punt 8.5 van EN 13322-2;
b) Voor gelaste aluminiumlegeringvoeringen: zie de punten 7.2.5, 7.2.6 en 7.2.7 van EN 12862.

(5) Voor gelaste roestvrijstalen voeringen: zie punt 8.7 van EN 13322-2.

(6) a) Voor aluminiumlegeringtanks of -voeringen: zie bijlage A bij ISO 7866;
b) Voor gelaste aluminiumlegeringvoeringen: zie bijlage A bij EN 12862.

(7) a) Voor aluminiumlegeringtanks of –voeringen: zie bijlage B bij ISO 7866, maar met uitzondering van de tweede alinea van punt B.2;
b) Voor gelaste aluminiumlegeringvoeringen: zie bijlage B bij EN 12862, maar met uitzondering van punt B.2.2.

(8) a) Deze test is niet vereist voor:
i) staal dat voldoet aan de punten 6.3 en 7.2.2 van ISO 9809-1;
ii) aluminiumlegeringen die voldoen aan punt 6.1 van ISO 7866.
b) Voor andere metalen tanks of voeringen moet de waterstofcompatibiliteit van het materiaal, inclusief de lasnaden, worden aangetoond volgens ISO 11114-1 en ISO 11114-4 of overeenkomstig punt 4.1.7, naargelang het geval;
c) Voor niet-metalen moet de waterstofcompatibiliteit worden aangetoond.

4.1.1. *Trektest*

4.1.1.1. Bemonstering

De test is alleen van toepassing op tanks van type 4.

De test is alleen van toepassing op kunststof voeringmaterialen.

Typegoedkeuringstests — aantal te testen voeringen: 2

4.1.1.2. Procedure

De mechanische eigenschappen van kunststof voeringmaterialen moeten worden getest bij – 40 °C overeenkomstig ISO 527-2.

4.1.1.3. Eis

De testresultaten moeten binnen het bereik liggen dat door de fabrikant in het aanhangsel van het inlichtingenformulier in deel 1 van bijlage II is aangegeven.

4.1.1.4. Resultaten

De treksterkte en de breukrek van kunststof voeringmaterialen moeten worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

4.1.2. *Verwekingstemperatuurtest*

4.1.2.1. Bemonstering

De test is alleen van toepassing op tanks van type 4.

De test is alleen van toepassing op polymeren.

Typegoedkeuringstests — aantal te testen voeringen: 1.

Partijtests — aantal te testen voeringen: 1.

4.1.2.2. Procedure

De verwekingstemperatuur van polymere materialen afkomstig van voltooide voeringen moeten worden bepaald volgens de A50-methode in ISO 306.

4.1.2.3. Eis

De verwekingstemperatuur moet ≥ 100 °C.

4.1.2.4. Resultaten

De verwekingstemperatuur moet worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

4.1.3. *Glasovergangstemperatuurtest*

4.1.3.1. Bemonstering

De test is van toepassing op tanks van type 2, 3 en 4.

De test is alleen van toepassing op composietharsen.

Typegoedkeuringstests — aantal te testen monsters: 3.

4.1.3.2. Procedure

De glasovergangstemperatuur van harsen moet worden bepaald overeenkomstig ASTM D3418.

4.1.3.3. Eis

De testresultaten moeten binnen het bereik liggen dat door de fabrikant in het aanhangsel van het inlichtingenformulier in deel 1 van bijlage II is aangegeven.

4.1.3.4. Resultaten

De eindresultaten van de test moeten worden gedocumenteerd met een testrapport en gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II. De te presenteren glasovergangstemperatuur moet de kleinste gemeten waarde zijn.

4.1.4. *Schuifsterktetest van hars*

4.1.4.1. Bemonstering

De test is van toepassing op tanks van type 2, 3 en 4.

De test is alleen van toepassing op composietharsen.

Typegoedkeuringstests — aantal te testen monsters: 3.

4.1.4.2. Procedure

Harsen moeten worden getest op een teststuk dat representatief is voor de omhulling overeenkomstig ASTM D2344/D2344M.

4.1.4.3. Eis

Na 24 uur te hebben gekookt in water moet de minimale schuifsterkte van het composietmateriaal 13,8 MPa bedragen.

4.1.4.4. Resultaten

De minimale schuifsterkte van het hars moet worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

4.1.5. *Coatingtest*

4.1.5.1. Bemonstering

De test is van toepassing op alle tanktypen waarbij gebruik wordt gemaakt van een buitencoating ter bescherming tegen omgevingsinvloeden, bijvoorbeeld organische coating/verf.

Typegoedkeuringstests — aantal te testen monsters: zoals gespecificeerd in de desbetreffende normen.

4.1.5.2. Procedure en eisen

Coatings moeten worden beoordeeld met behulp van de volgende testmethoden:

a) adhesietest overeenkomstig ISO 4624, waarbij methode A of B wordt toegepast, naargelang het geval. De coating moet een adhesiebeoordelingscijfer 4 hebben;

b) flexibiliteit overeenkomstig ASTM D522, volgens methode B met een kraspen van 12,7 mm bij de gespecificeerde dikte bij – 20 °C. De testmonsters moeten worden geprepareerd overeenkomstig ASTM D522. Er mogen geen barsten zichtbaar zijn;

c) botsbestendigheid overeenkomstig ASTM D2794. Bij kamertemperatuur moet de coating een voorwaartse botstest van 18 J doorstaan;

d) bestandheid tegen chemische stoffen overeenkomstig ASTM D1308. De test moet worden uitgevoerd volgens de zg. „open spot”-testmethode en met een blootstelling van 100 uur aan een zwavelzuuroplossing van 30 % (accuzuur met een soortgelijk gewicht van 1,219) en een blootstelling van 24 uur aan een polyalkaleenglycol, bijvoorbeeld remvloeistof. Er mag geen afschilfering, blaasvorming of verweking van de coating optreden. De adhesie moet een beoordelingscijfer 3 halen bij de tests overeenkomstig ASTM D3359. Deze test is niet noodzakelijk, als er een test wordt uitgevoerd overeenkomstig punt 4.2.6;

e) blootstelling aan licht en water overeenkomstig ASTM G154 gedurende 1 000 uur. Er mag geen blaasvorming optreden. De adhesie moet een beoordelingscijfer 3 halen bij de tests overeenkomstig ISO 4624. Het maximale glansverlies bedraagt 20 %;

f) blootstelling aan pekel overeenkomstig ASTM B117 gedurende 500 uur. De onderetsing mag vanaf de kras niet meer dan 3 mm bedragen. Er mag geen blaasvorming optreden. De adhesie moet een beoordelingscijfer 3 halen bij de tests overeenkomstig ASTM D3359;

g) weerstand tegen afschilfering bij kamertemperatuur overeenkomstig ASTM D3170. De coating moet het beoordelingscijfer 7A of hoger halen en de onderlaag mag niet zichtbaar worden.

4.1.5.3. Resultaten

De eindresultaten van de test moeten worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

4.1.6. *Coatingpartijtest*

4.1.6.1. Bemonstering

De test is van toepassing op alle tanktypen waarbij gebruik wordt gemaakt van een buitencoating ter bescherming tegen omgevingsinvloeden, bijvoorbeeld organische coating/verf.

Partijtests — aantal te testen tanks/monsters per partij: overeenkomstig punt 3.9.1.

4.1.6.2. Procedure en eisen

Coatings moeten worden beoordeeld met behulp van de volgende testmethoden:

a) meting van de dikte van de coating overeenkomstig ISO 2808. De dikte moet voldoen aan de ontwerpvoorschriften;

b) adhesietest overeenkomstig ISO 4624, waarbij methode A of B wordt toegepast, naargelang het geval. De coating moet een adhesiebeoordelingscijfer 4 hebben.

4.1.6.3. Resultaten

De eindresultaten van de test moeten worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

De fabrikant moet de waarden voor de dikte en de adhesiesterkte van de coating gedurende de volledige levensduur van de tank bijhouden.

4.1.7. *Waterstofcompatibiliteitstest*

4.1.7.1. Bemonstering

De test is van toepassing op tanks van type 1, 2 en 3 overeenkomstig punt 2.1.2 van het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

Typegoedkeuringstests — aantal te testen tanks of voeringen: 3.

4.1.7.2. Procedure

Bij de uitvoering van deze test moet bijzondere aandacht worden besteed aan de veiligheid.

Gebruik bij omgevingstemperatuur waterstof om 3,0 maal meer drukwisselingen dan het aantal vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6 uit te voeren op:

a) de tank met een druk ≤ 2,0 MPa en ≥ 1,25 maal de nominale werkdruk, of

b) de voering tussen de drukniveaus die een gelijkwaardige spanning in de voering of wand moeten produceren als bij een druk ≤ 2,0 MPa en ≥ 1,25 maal de nominale werkdruk voor de tank.

4.1.7.3. Eis

De tanks of voeringen mogen het niet begeven voordat 3,0 maal het aantal vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6 is bereikt.

4.1.7.4. Resultaten

De eindresultaten van de test moeten worden gedocumenteerd met een testrapport en gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

De fabrikant moet de resultaten gedurende de volledige levensduur van de tank bijhouden.

4.1.8. *Hardheidstest*

4.1.8.1. Bemonstering

De test is van toepassing op alle tanks en op voeringen van tanks van type 1, 2 en 3.

De test is alleen van toepassing op metalen.

Productietests — aantal te testen tanks of voeringen: alle.

De test moet na de laatste warmtebehandeling worden uitgevoerd.

4.1.8.2. Procedure

Er moet een hardheidstest worden uitgevoerd op de parallelle wand in het midden en aan een van de bolle uiteinden van elke tank of voering overeenkomstig ISO 6506-1.

4.1.8.3. Eis

De hardheidswaarde moet in het voor het ontwerp gespecificeerde bereik liggen.

4.1.8.4. Resultaten

De hardheidswaarde moet worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

De fabrikant moet de resultaten gedurende de volledige levensduur van de tank bijhouden.

4.2. **Tests van de tank**

4.2.1. *Barsttest*

4.2.1.1. Bemonstering

De test is van toepassing op alle tanktypen.

Typegoedkeuringstests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: 3.

Typegoedkeuringstests — aantal te testen voeringen: 1 (aanvullende test alleen voor tanks van type 2).

Partijtests — aantal voltooide tanks dat per partij moet worden getest: overeenkomstig punt 3.9.1.

4.2.1.2. Procedure

De tank moet bij omgevingstemperatuur aan een hydraulische barsttest worden onderworpen volgens de onderstaande procedure:

De drukopvoersnelheid moet ≤ 1,4 MPa/s zijn voor drukken hoger dan 80 % van de nominale werkdruk, vermenigvuldigd met de in punt 3.6 aangegeven barstdrukverhouding. Als de snelheid 0,35 MPa/s overschrijdt bij drukken hoger dan 80 % van de nominale werkdruk, vermenigvuldigd met de barstdrukverhouding, moet de tank in serie worden geplaatst tussen de drukbron en het drukmeetapparaat of moet de tijd bij een druk boven de nominale werkdruk, vermenigvuldigd met de barstdrukverhouding, meer dan 5 seconden bedragen.

4.2.1.3. Eis

De barstdruk van de tank moet de nominale werkdruk, vermenigvuldigd met de in punt 3.6 aangegeven barstdrukverhouding, overschrijden.

Bij tanks van type 2 moet de barstdruk van de voering 1,25 maal de nominale werkdruk overschrijden.

4.2.1.4. Resultaten

De barstdruk moet worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

De fabrikant moet de barstdrukwaarde gedurende de volledige levensduur van de tank bijhouden.

4.2.2. *Drukwisseltest bij omgevingstemperatuur*

4.2.2.1. Bemonstering

De test is van toepassing op alle tanktypen.

Typegoedkeuringstests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: 2.

Partijtests — aantal voltooide tanks dat per partij moet worden getest: overeenkomstig punt 3.9.1.

4.2.2.2. Procedure

De drukwisselingen moeten bij omgevingstemperatuur volgens de onderstaande procedure worden uitgevoerd:

a) vul de te testen tank met een niet-corrosieve vloeistof zoals olie, geïnhibeerd water of glycol;

b) wissel de druk gedurende 3,0 maal het aantal vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6 van ≤ 2,0 MPa tot ≥ 1,25 maal de nominale werkdruk met een frequentie van niet meer dan 10 wisselingen per minuut.

Voor typegoedkeuring moeten de tanks drukwisselingen ondergaan tot breuk optreedt of tot 9 maal het aantal vulcycli.

Voor partijtests moet aan de voorschriften van punt 3.9.1 worden voldaan.

4.2.2.3. Eis

Voor typegoedkeuring moeten de tanks hetzij 9,0 maal het aantal vulcycli zonder breuk doorstaan, in welk geval de lek-voor-breuktest van punt 4.2.3 niet is vereist, hetzij falen door lekkage en niet door breuk. Voor partijtests mogen de tanks het niet begeven voordat 3,0 maal het aantal vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6 is bereikt.

4.2.2.4. Resultaten

Het aantal wisselingen voordat breuk optreedt, alsook de plaats waar de breuk is begonnen en de beschrijving ervan moeten worden gedocumenteerd en gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

De fabrikant moet de resultaten gedurende de volledige levensduur van de tank bijhouden.

4.2.3. *Lek-voor-breukprestatietest*

4.2.3.1. Bemonstering

De test is van toepassing op alle tanktypen. De test is niet vereist als al bewezen is dat de tank meer dan 9,0 maal het aantal vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6 doorstaat bij tests overeenkomstig punt 4.2.2.

Typegoedkeuringstests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: 3.

4.2.3.2. Procedure

De tank moet worden getest volgens de onderstaande procedure:

a) vul de te testen tank met een niet-corrosieve vloeistof zoals olie, geïnhibeerd water of glycol;

b) wissel de druk in de tank tussen ≤ 2,0 MPa en ≥ 1,5 maal de nominale werkdruk met een frequentie van ≤ 10 cycli per minuut tot 3,0 maal het aantal vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6.

4.2.3.3. Eis

De geteste tanks mogen niet falen door lekkage of moeten meer dan 3,0 maal het aantal vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6 doorstaan zonder dat breuk optreedt.

4.2.3.4. Resultaten

Het aantal cycli voordat breuk optreedt, alsook de plaats waar de breuk is begonnen en de beschrijving ervan moeten worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

4.2.4. *Brandtest*

4.2.4.1. Bemonstering

De test is van toepassing op alle tanktypen.

Typegoedkeuringstests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: minimaal 1.

4.2.4.2. Procedure

Bij de uitvoering van deze test moet bijzondere aandacht worden besteed aan de veiligheid.

De tank moet op de nominale werkdruk worden gebracht met waterstof of een gas met een hogere thermale drukopbouw. De op druk gebrachte tank moet worden getest als volgt:

a) plaats de tank in horizontale positie circa 100 mm boven een uniforme vuurbron met een lengte van 1,65 m. De opstelling van de vuurbron moet nauwkeurig genoeg worden genoteerd om de warmtetoevoer naar de tank te kunnen reproduceren. Een storing of afwijking in de vuurbron tijdens een test maakt het resultaat ongeldig;

b) als de tank ≤ 1,65 m is, moet hij in het midden boven de vuurbron worden geplaatst;

c) als de tank > 1,65 m is en slechts aan één uiteinde uitgerust is met een overdrukvoorziening, moet de vuurbron aan het tegenoverliggende uiteinde beginnen;

d) als de tank > 1,65 m is en op meer dan een plaats van de romp uitgerust is met een overdrukvoorziening, moet het middelpunt van de vuurbron zich in het midden bevinden tussen de overdrukvoorzieningen die horizontaal het verst van elkaar zijn verwijderd;

e) als de tank > 1,65 m is en bovendien door een thermische isolatie wordt beschermd, moeten twee brandtests bij nominale werkdruk worden uitgevoerd. Bij één test moet de tank in het midden boven de vuurbron worden geplaatst, terwijl bij de andere test het vuur aan een van de tankuiteinden moet beginnen;

f) er moet gebruik worden gemaakt van een metalen afscherming om direct vlamcontact met tankkleppen, fittings of overdrukvoorzieningen te voorkomen. De metalen afscherming mag niet in direct contact staan met de overdrukvoorzieningen. Indien tijdens de test een klep, fitting of leiding die geen deel uitmaakt van het beveiligingssysteem, het begeeft, is het resultaat ongeldig;

g) de oppervlaktetemperaturen moeten worden gecontroleerd met ten minste drie thermokoppels die aan de onderzijde van de tank op maximaal 0,75 m afstand van elkaar zijn aangebracht. Er moet gebruik worden gemaakt van een metalen afscherming om direct vlamcontact met de thermokoppels te voorkomen. De thermokoppels mogen ook in metalen blokjes worden geplaatst van minder dan 25 mm × 25 mm × 25 mm;

h) zodra de vuurbron is aangestoken, moet zij direct vlamcontact maken met het tankoppervlak over de hele diameter;

i) tijdens de test moeten de thermokoppeltemperatuur en de druk in de tank om de 10 seconden of vaker worden geregistreerd;

j) binnen 5 minuten nadat het vuur is aangestoken en zolang de test duurt, moet ten minste één thermokoppel een temperatuur van minstens 590 °C aangeven.

4.2.4.3. Eis

De tank moet via de overdrukvoorziening(en) ontluchten en mag niet breken.

4.2.4.4. Resultaten

De resultaten moeten worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II, en moeten voor elke tank ten minste de volgende gegevens omvatten:

a) de tijd die verloopt tussen het aansteken van het vuur en het begin van de ontluchting via de overdrukvoorziening(en);

b) de maximumdruk en de evacuatietijd totdat een druk ≤ 1,0 MPa wordt bereikt.

4.2.5. *Penetratietest*

4.2.5.1. Bemonstering

De test is van toepassing op alle tanktypen.

Typegoedkeuringstests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: 1.

4.2.5.2. Procedure

De tank, compleet met de beschermende coating, moet worden getest in deze volgorde:

a) breng de tank met gecomprimeerd gas op de nominale werkdruk ± 1,0 MPa;

b) doorboor ten minste één zijwand van de tank met een pantserkogel of impactor met een diameter van 7,62 mm of groter. Het projectiel of de impactor moet de zijwand raken onder een hoek van circa 45°.

4.2.5.3. Eis

De tank mag niet breken.

4.2.5.4. Resultaten

De approximatieve afmetingen van de in- en uitgangsopeningen en de plaats ervan moeten worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

4.2.6. *Test van de blootstelling aan chemische stoffen*

4.2.6.1. Bemonstering

De test is van toepassing op tanks van type 2, 3 en 4.

Typegoedkeuringstests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: 1.

4.2.6.2. Procedure

De tank, inclusief de eventuele coating, moet worden getest in deze volgorde:

a) het bovenste gedeelte van de tank moet in 5 verschillende zones worden verdeeld en worden gemarkeerd voor voorconditionering door een slingerinslag en voor blootstelling aan vloeistoffen. De vijf zones moeten elk een nominale diameter van 100 mm hebben. Zij hoeven niet op één lijn te liggen, maar mogen elkaar niet overlappen;

b) het approximatieve middelpunt van elk van de vijf zones moet worden voorgeconditioneerd door de inslag van een slingerlichaam. Het stalen botslichaam van de slinger moet de vorm hebben van een piramide met gelijkzijdige driehoekige zijvlakken en een vierkant grondvlak, waarbij de top en de randen afgerond zijn tot een straal van 3 mm. Het slagmiddelpunt van de slinger moet samenvallen met het zwaartepunt van de piramide; de afstand tussen de piramide en de draaiingsas van de slinger moet 1 m bedragen en de totale massa van de slinger met betrekking tot het slagmiddelpunt 15 kg. De energie van de slinger op het ogenblik van de inslag mag niet minder bedragen dan 30 J en moet die waarde zo dicht mogelijk benaderen. Tijdens de slingerinslag moet de tank door de uiteinden of door de daartoe bestemde montagebeugels op zijn plaats worden gehouden. Tijdens de preconditionering mag de tank niet onder druk staan;

c) elk van de vijf gepreconditioneerde zones moet aan vijf oplossingen worden blootgesteld. De vijf oplossingen zijn:

   i) zwavelzuur — 19 vol.- % oplossing in water;

   ii) natriumhydroxide — 25 gew.- % oplossing in water;

   iii) methanol/benzine — 5/95 % concentratie;

   iv) ammoniumnitraat — 28 gew.- % oplossing in water;

   v) ruitensproeiervloeistof (50 vol.- % oplossing van methylalcohol en water);

d) plaats tijdens de blootstelling de tank met de aan vloeistof blootgestelde zones bovenaan. Plaats een gaasje glaswol van ca. 0,5 mm dik en 100 mm diameter op elk van de vijf gepreconditioneerde zones. Breng een voldoende hoeveelheid testvloeistof aan op de glaswol zodat het gaasje voor de duur van de test over zijn hele oppervlak en dikte gelijkmatig is bevochtigd;

e) wissel de druk tussen ≤ 2 MPa en ≥ 1,25 maal de nominale werkdruk voor het overeenkomstig punt 2.7.6 berekende aantal vulcycli bij een maximale drukopvoersnelheid van 2,75 MPa/s;

f) breng de druk op 1,25 maal de nominale werkdruk en houd hem zo gedurende ten minste 24 uur totdat de verstreken tijd (drukwisselingen en aanhouden van de druk) van blootstelling aan de omgevingsvloeistoffen minstens 48 uur bedraagt;

g) barsttest overeenkomstig punt 4.2.1.2.

4.2.6.3. Eis

De tank moet een barstdruk bereiken van ≥ 1,8 maal de nominale werkdruk.

4.2.6.4. Resultaten

De barstdruk moet worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

4.2.7. *Fouttolerantietest met composietmateriaal*

4.2.7.1. Bemonstering

De test is van toepassing op tanks van type 2, 3 en 4.

Typegoedkeuringstests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: 1.

4.2.7.2. Procedure

De tank, compleet met de beschermende coating, moet worden getest in deze volgorde:

a) in de omhulling moeten in de lengterichting kerven worden gesneden. De kerven moeten groter zijn dan de door de fabrikant voor de visuele keuring vastgestelde grenswaarden en in de zijwand van de tank moeten in de lengterichting ten minste de volgende kerven worden gesneden:

i) 25 mm lang en 1,25 mm diep;

ii) 200 mm lang en 0,75 mm diep;

b) wissel de druk in de gekerfde tank tussen ≤ 2,0 MPa en ≥ 1,25 maal de nominale werkdruk bij omgevingstemperatuur gedurende 3,0 maal het aantal vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6.

4.2.7.3. Eis

De tank mag binnen 0,6 maal het aantal vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6 niet lekken of breken, maar mag tijdens de resterende drukwisselingen wel gaan lekken.

4.2.7.4. Resultaten

Het aantal cycli voordat breuk optreedt, alsook de plaats waar de breuk is begonnen en de beschrijving ervan moeten worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

4.2.8. *Versnelde spanningsbreuktest*

4.2.8.1. Bemonstering

De test is van toepassing op tanks van type 2, 3 en 4.

Typegoedkeuringstests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: 1.

4.2.8.2. Procedure

De tank die van elke beschermende coating is ontdaan, moet worden getest in deze volgorde:

a) breng de druk op 1,25 maal de nominale werkdruk gedurende 1 000 uur bij 85 °C;

b) barsttest overeenkomstig punt 4.2.1.2.

4.2.8.3. Eis

De tank moet een barstdruk bereiken van ≥ 0,85 maal de nominale werkdruk, vermenigvuldigd met de in punt 3.6 aangegeven barstdrukverhouding.

4.2.8.4. Resultaten

De barstdruk moet worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

4.2.9. *Drukwisseltest bij extreme temperatuur*

4.2.9.1. Bemonstering

De test is van toepassing op tanks van type 2, 3 en 4.

Typegoedkeuringstests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: 1.

4.2.9.2. Procedure

De tanks waarvan de composietomhulling van elke beschermende coating is ontdaan, moeten worden getest in deze volgorde:

a) conditioneer gedurende 48 uur bij een temperatuur ≥ 85 °C en een relatieve vochtigheid ≥ 95 %;

b) wissel de druk tussen ≤ 2,0 MPa en ≥ 1,5 maal de nominale werkdruk bij een temperatuur ≥ 85 °C en een relatieve vochtigheid ≥ 95 %, gedurende 1,5 maal het overeenkomstig punt 2.7.6 berekende aantal vulcycli;

c) stabiliseer onder omgevingsomstandigheden;

d) conditioneer de tank en de testvloeistof tot een temperatuur ≤ – 40 °C, gemeten op het tankoppervlak en in de vloeistof;

e) wissel de druk bij ≤ – 40 °C tussen ≤ 2,0 MPa en ≥ de nominale werkdruk gedurende 1,5 maal het overeenkomstig punt 2.7.6 berekende aantal vulcycli;

f) lektest (1) overeenkomstig punt 4.2.11;

g) barsttest overeenkomstig punt 4.2.1.2.

Toelichting:

(1) Van toepassing op tanks van type 4 en tanks van type 3 met gelaste metalen voering.

4.2.9.3. Eis

De tanks moeten aan een aantal testcycli worden onderworpen zonder tekenen van breuk, lekkage of vezelontrafeling te vertonen.

Als een lektest vereist is, moet aan de lektestvoorschriften worden voldaan.

De tanks mogen niet barsten bij minder dan 85 % van de nominale werkdruk, vermenigvuldigd met de in punt 3.6 aangegeven barstdrukverhouding.

4.2.9.4. Resultaten

De barstdruk moet worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

4.2.10. *Botsschadetest*

4.2.10.1. Bemonstering

De test is van toepassing op tanks van type 3 en 4.

Typegoedkeuringstests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: ten minste 1 (alle botstests mogen op één tank worden uitgevoerd of individuele botstests op maximaal 3 tanks).

4.2.10.2. Procedure

4.2.10.2.1. De valtests moeten bij omgevingstemperatuur zonder inwendige druk of aangekoppelde kleppen worden uitgevoerd. In de bedrade openingen mag een plug worden aangebracht om schade aan de schroefdraad en de afdichtingen te voorkomen.

Het oppervlak waarop men de tanks laat vallen, moet een gladde, horizontale betonnen plaat of een even harde vloer zijn.

De tank moet worden getest in deze volgorde:

a) eenmaal laten vallen vanuit een horizontale stand met de onderkant 1,8 m boven de grond;

b) eenmaal op elk uiteinde laten vallen vanuit een verticale stand met een potentiële energie ≥ 488 J, maar het onderste uiteinde mag zich in geen geval meer dan 1,8 m boven de grond bevinden;

c) eenmaal laten vallen onder een hoek van 45° en dan, bij niet-symmetrische of niet-cilindervormige tanks, de tank 90° om zijn lengteas draaien en opnieuw laten vallen onder een hoek van 45°, met zijn zwaartepunt 1,8 m boven de grond. Als de onderkant zich echter op minder dan 0,6 m van de grond bevindt, moet de valhoek worden gewijzigd om ervoor te zorgen dat de minimumhoogte 0,6 m bedraagt en het zwaartepunt zich 1,8 m boven de grond bevindt;

d) er mag niet worden getracht te voorkomen dat de tank stuit, maar wel mag worden voorkomen dat hij tijdens de verticale valtest omvalt;

e) wissel de druk in de tank tussen ≤ 2,0 MPa en ≥ 1,25 maal de nominale werkdruk gedurende 3,0 maal het overeenkomstig punt 2.7.6 berekende aantal vulcycli.

4.2.10.2.2 Voor tanks met een specifieke coating die aangeeft dat men de tank heeft laten vallen, moeten de in punt 4.2.10.2.1, onder a) tot en met c), beschreven valhoogte en potentiële energie de helft bedragen van de vermelde waarden (d.w.z. 0,9 m i.p.v. 1,8 m, 0,3 m i.p.v. 0,6 m, en 244 Joule i.p.v. 488 Joule).

4.2.10.3. Eis

De tank mag binnen 0,6 maal het overeenkomstig punt 2.7.6 berekende aantal vulcycli niet lekken of breken, maar mag tijdens de resterende testcycli wel gaan lekken.

Bij tanks met een specifieke coating zoals bedoeld in punt 4.2.10.2.2, moet deze coating als gevolg van de val bovendien duidelijk zichtbare vervormingen vertonen, zoals gespecificeerd door de fabrikant van de tank.

4.2.10.4. Resultaten

Het aantal cycli voordat breuk optreedt, alsook de plaats waar de breuk is begonnen en de beschrijving ervan moeten worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

4.2.11. *Lektest*

4.2.11.1. Bemonstering

De test is van toepassing op tanks van type 4 en tanks van type 3 met gelaste metalen voering.

Typegoedkeuringstests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: 1.

Partijtests — aantal voltooide tanks dat per partij moet worden getest: overeenkomstig punt 3.9.1.

Productietests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: alle.

4.2.11.2. Procedure

De tank moet grondig worden gedroogd en gedurende ten minste 3 minuten met lektestgas op de nominale werkdruk worden gebracht.

Voor partijtests: zie de testvolgorde in toelichting (6) bij tabel IV.3.9.

4.2.11.3. Eis

Bij elke gedetecteerde lekkage via scheuren, poriën of soortgelijke gebreken moet de tank worden afgekeurd. Permeatie via de wand overeenkomstig punt 4.2.12 wordt niet als lekkage beschouwd.

4.2.11.4. Resultaten

De testresultaten moeten worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II. De leksnelheid is alleen van toepassing op tests die met 100 % waterstof worden uitgevoerd. De leksnelheid voor andere gassen of gasmengsels moet worden omgezet in een leksnelheid die gelijkwaardig is aan die voor 100 % waterstof.

4.2.12. *Permeatietest*

4.2.12.1. Bemonstering

De test is alleen van toepassing op tanks van type 4.

Typegoedkeuringstests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: 1.

4.2.12.2. Procedure

Bij de uitvoering van deze test moet bijzondere aandacht worden besteed aan de veiligheid.

De tank moet worden getest in deze volgorde:

a) breng de tank met waterstofgas op de nominale werkdruk;

b) plaats hem in een afgesloten kamer bij 15 ± 2 °C en controleer op permeatie gedurende 500 uur of totdat een stationair gedrag gedurende ten minste 48 uur wordt gehandhaafd.

4.2.12.3. Eis

De stationaire permeatiesnelheid moet minder bedragen dan 6,0 Ncm^3 waterstof per uur per liter inwendig volume van de tank.

4.2.12.4. Resultaten

De stationaire permeatiesnelheid moet worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

4.2.13. *Torsietest op het tankuiteinde*

4.2.13.1. Bemonstering

De test is alleen van toepassing op tanks van type 4.

Typegoedkeuringstests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: 1.

Partijtests — aantal voltooide tanks dat per partij moet worden getest: overeenkomstig punt 3.9.1.

4.2.13.2. Procedure

De tank moet worden getest in deze volgorde:

a) zet de romp van de tank vast zodat hij niet kan verdraaien;

b) oefen op elk uiteinde van de tank een koppel uit van tweemaal het door de fabrikant gespecificeerde koppel voor de installatie van de klep of overdrukvoorziening, eerst in de richting om de schroefdraadverbinding aan te halen, dan in de richting om ze los te maken en ten slotte weer in de aanhaalrichting;

c) voor typegoedkeuring moeten ook de volgende tests worden uitgevoerd:

   i) lektest overeenkomstig punt 4.2.11;

   ii) barsttest overeenkomstig de punten 4.2.1.2 en 4.2.1.3.

Voor partijtests: zie de testvolgorde in toelichting (6) bij tabel IV.3.9.

4.2.13.3. Eis

Voor typegoedkeuring moet de tank de lek- en de barsttest doorstaan.

Voor partijtests moet de tank de lektest doorstaan.

4.2.13.4. Resultaten

Het toegepaste koppel, de lekkage en de barstdruk moeten worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II. De leksnelheid is alleen van toepassing op tests die met 100 % waterstof worden uitgevoerd. De leksnelheid voor andere gassen of gasmengsels moet worden omgezet in een leksnelheid die gelijkwaardig is aan die voor 100 % waterstof.

De fabrikant moet de resultaten gedurende de volledige levensduur van de tank bijhouden.

4.2.14. *Waterstofgaswisseltest*

4.2.14.1. Bemonstering

De test is van toepassing op tanks van type 4 en tanks van type 3 met gelaste metalen voering.

Typegoedkeuringstests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: 1.

4.2.14.2. Procedure

Bij de uitvoering van deze test moet bijzondere aandacht worden besteed aan de veiligheid.

De tank moet worden getest in deze volgorde:

a) gebruik waterstofgas om de druk in de tank 1 000 maal te wisselen tussen ≤ 2,0 MPa en ≥ de nominale werkdruk. De vultijd mag niet meer bedragen dan 5 minuten. Tijdens het ontluchten mogen de temperaturen de in punt 2.7.5 aangegeven waarden niet overschrijden;

b) lektest overeenkomstig punt 4.2.11.

Snijd de tank middendoor en controleer de voering en de overgang tussen de voering en het uiteinde op sporen van vermoeiingsscheurtjes of elektrostatische ontlading.

4.2.14.3. Eis

De tank moet voldoen aan de lektestvoorschriften.

De voering en de overgang tussen de voering en het uiteinde mogen geen tekenen van verslechtering zoals vermoeidheidsscheuren en elektrostatische ontlading vertonen.

4.2.14.4. Resultaten

De totale lekwaarde moet worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

4.2.15. *Hydraulische test*

4.2.15.1. Bemonstering

De test is van toepassing op alle tanktypen.

Productietests — aantal voltooide tanks dat moet worden getest: alle.

4.2.15.2. Procedure en eis

a) de tank moet op een druk ≥ 1,5 maal de nominale werkdruk worden gebracht. De autofrettagedruk mag in geen geval worden overschreden;

b) de druk moet lang genoeg (ten minste 30 seconden) worden gehandhaafd om volledige expansie te garanderen. Als de druk door een storing in de testapparatuur niet kan worden gehandaafd, mag de test worden herhaald bij een druk die 0,7 kPa hoger ligt. Er mogen niet meer dan twee dergelijke herhalingstests worden uitgevoerd;

c) voor tanks van type 1, 2 of 3 moet de fabrikant de geschikte grenswaarde voor de permanente volumetrische expansie bij de toegepaste testdruk bepalen, maar de permanente expansie mag in geen geval groter zijn dan 5 % van de totale bij de testdruk gemeten volumetrische expansie. De permanente expansie wordt gedefinieerd als de resterende volumetrische expansie nadat de druk is afgelaten;

d) voor tanks van type 4 moet de fabrikant de geschikte grenswaarde voor de elastische expansie bij de toegepaste testdruk bepalen, maar de elastische expansie van een tank mag de gemiddelde partijwaarde in geen geval met meer dan 10 % overschrijden. De elastische expansie wordt gedefinieerd als de totale expansie min de permanente expansie (zie onder c));

e) tanks die niet aan de vastgestelde expansiegrenswaarde voldoen, moeten worden afgekeurd, maar mogen nog voor partijtests worden gebruikt.

4.2.15.3. Resultaten

De resultaten moeten worden gepresenteerd in een testoverzicht, zoals aangegeven in het addendum bij het EG-typegoedkeuringscertificaat in deel 2 van bijlage II.

De fabrikant moet de resultaten gedurende de volledige levensduur van de tank bijhouden.

DEEL 3

Voorschriften voor andere onderdelen van een waterstofsysteem dan tanks die bestemd zijn voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof

1. INLEIDING

Dit deel bevat de voorschriften en testprocedures voor andere onderdelen van een waterstofsysteem dan tanks die bestemd zijn voor het gebruik van gecomprimeerde (gasvormige) waterstof.

2. ALGEMENE VOORSCHRIFTEN

2.1. Voor andere onderdelen van een waterstofsysteem dan tanks moet typegoedkeuring worden verleend overeenkomstig de bepalingen van dit deel.

2.2. Tenzij anders aangegeven in deze verordening, moeten de delen van een verbinding voor een verwijderbaar opslagsysteem die op dat systeem en op het voertuig zijn gemonteerd, als afzonderlijke onderdelen worden behandeld.

2.3. Een elektrisch deel van een onderdeel dat in contact kan komen met ontvlambare mengsels van waterstof en lucht, moet:

2.3.1. zodanig zijn geïsoleerd dat er geen stroom loopt door delen die waterstof bevatten,

2.3.2. geïsoleerd zijn van de:

a) behuizing van het onderdeel;

b) tank of tankcombinatie.

2.4. Gelaste verbindingen vóór de eerste drukregelaar moeten aan hydraulische druktests tot driemaal de nominale werkdruk worden onderworpen zonder dat zij breken. Gelaste verbindingen na de eerste drukregelaar moeten aan hydraulische druktests tot driemaal de maximaal toelaatbare werkdruk worden onderworpen zonder dat zij breken.

3. TECHNISCHE VOORSCHRIFTEN

3.1. **Algemene voorschriften**

3.1.1. Tenzij anders aangegeven in dit deel, moeten alle tests bij omgevingstemperatuur worden verricht.

3.1.2. Er moet worden voorkomen dat er zich tijdens de in dit deel beschreven testprocedures explosieve gasmengsels ontwikkelen.

3.1.3. De lek- en druktests moeten ten minste 3 minuten duren.

3.1.4. Tenzij anders aangegeven, moet de uitgeoefende testdruk aan de inlaat van het geteste onderdeel worden gemeten.

3.1.5. Als een onderdeel door tankverrichtingen aan druk wordt blootgesteld, moeten vulcycli worden gebruikt. Als een onderdeel door de werking van het voertuig, d.w.z. door de bediening van de activeringsschakelaar van het voertuig, aan druk wordt blootgesteld, moeten bedrijfscycli worden gebruikt.

3.1.6. Behalve de onderstaande voorschriften moet de fabrikant ook alle in punt 4 bedoelde documenten invullen en ze bij de aanvraag voor typegoedkeuring indienen bij de bevoegde instantie.

3.1.7. De onderdelen moeten worden onderworpen aan de van toepassing zijnde testprocedures, zoals bedoeld in de tabel in bijlage V bij Verordening (EG) nr. 79/2009. De tests moeten worden uitgevoerd op onderdelen die representatief zijn voor de normale productie en voorzien zijn van het identificatiemerk van de fabrikant.

3.1.8. De in punt 4.2 gespecificeerde tests moeten worden uitgevoerd op dezelfde monsters van onderdelen in de volgorde zoals aangegeven in de tabel in bijlage V bij Verordening (EG) nr. 79/2009, tenzij anders bepaald, bijvoorbeeld voor fittings moet de corrosietest (4.2.1) worden gevolgd door een duurtest (4.2.2), vervolgens een hydraulische drukwisseltest (4.2.3) en ten slotte een uitwendige lektest (4.2.5). Als een onderdeel geen metalen delen bevat, moeten de tests beginnen met de eerste van toepassing zijnde test.

3.2. **Bijzondere voorschriften**

3.2.1. Voor een flexibele brandstofleiding moet goedkeuring worden verleend in alle lengten met een door de fabrikant gespecificeerde minimale buigstraal; een dergelijke leiding moet met een specifiek type fitting worden geassembleerd.

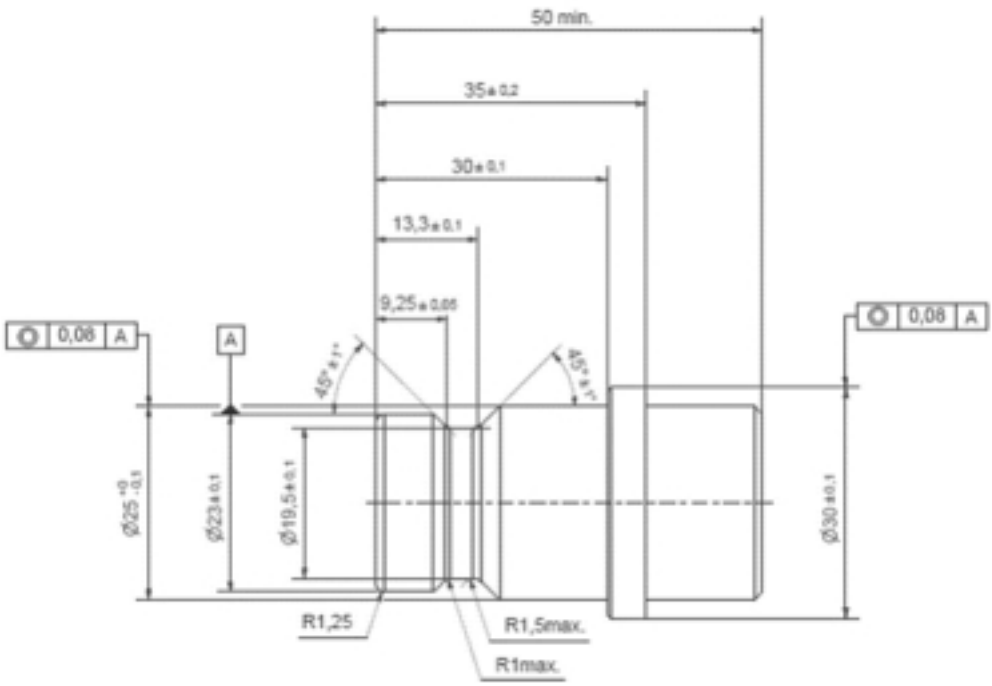
3.2.2. Elke versterkende tussenlaag van een flexibele brandstofleiding moet tegen corrosie worden beschermd met een bekleding of door gebruik te maken van corrosiewerend materiaal, zoals bijvoorbeeld roestvrij staal, voor de versterking(en). Als een bekleding wordt gebruikt, moet de vorming van bellen tussen de lagen worden voorkomen.

3.2.3. Flexibele brandstofleidingen moeten een elektrische weerstand hebben van minder dan 1 mega-ohm per meter.

3.2.4. Het profiel van het aansluitpunt moet voldoen aan de afmetingen in de figuren 3.2.1 tot en met 3.2.3, al naargelang de nominale werkdruk, waarin H x staat voor een nominale werkdruk van x MPa bij 15 °C:

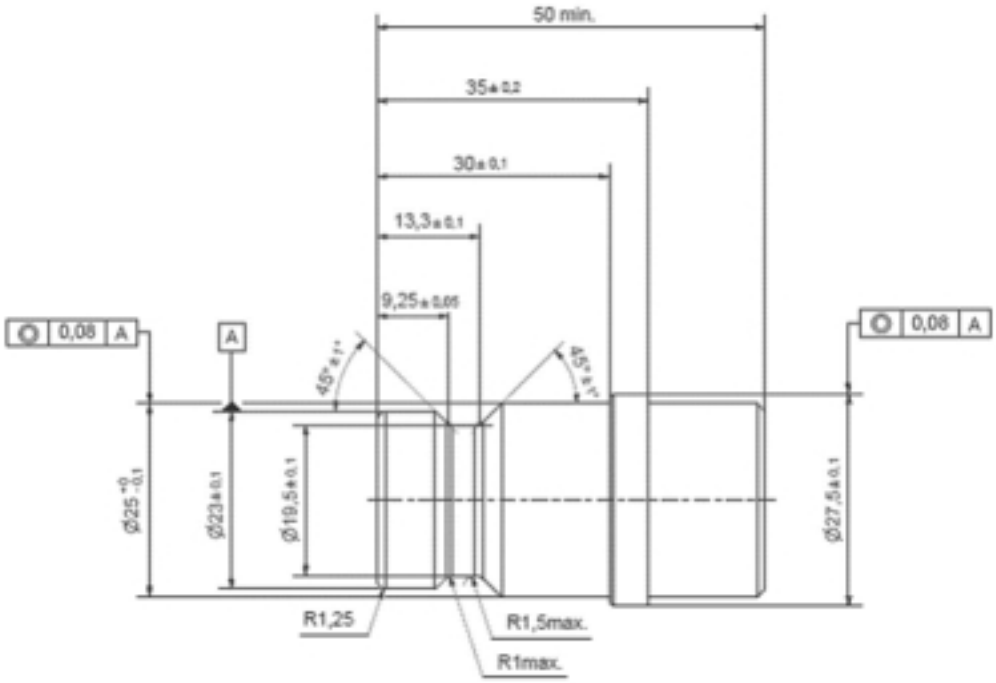
Figuur 3.2.1

H35 waterstofaansluitpunt



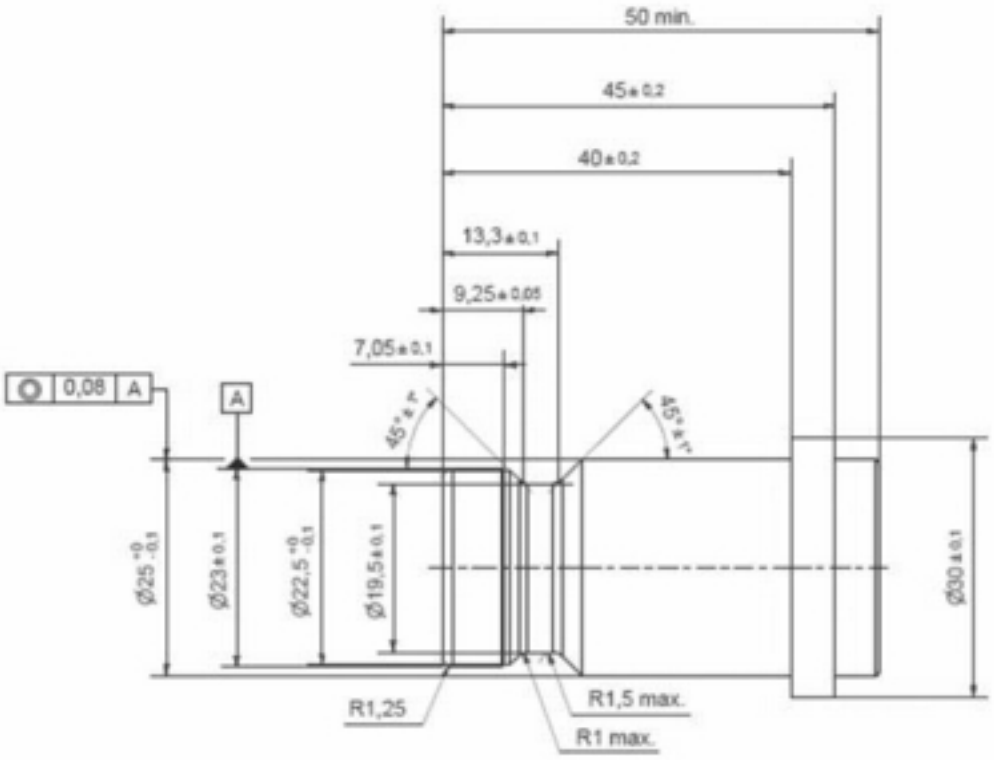
Figuur 3.2.2

H35HF waterstofaansluitpunt (hoog debiet voor toepassing in commerciële voertuigen)



Figuur 3.2.3

H70 waterstofaansluitpunt



3.2.5. De voldoende ductiliteit van metalen pijpen moet worden aangetoond met een buigtest overeenkomstig ISO 8491. Voor de buigstraal r geldt: r ≤ 1,3 maal de buitendiameter D van de pijp. De buighoek α moet 180° zijn. Na de test mogen geen scheuren zichtbaar zijn. Het pijpmateriaal moet ten minste 30 % breukrek vóór koudvervorming of ten minste 14 % na koudvervorming vertonen.

4. TESTPROCEDURES

4.1. **Materiaaltests**

4.1.1. *Waterstofcompatibiliteitstest*

4.1.1.1. Bemonstering

De test is van toepassing op de materialen die in een specifiek onderdeel worden gebruikt en die in contact komen met waterstof, behalve:

a) aluminiumlegeringen die voldoen aan de punten 6.1 en 6.2 van ISO 7866;

b) staal dat voldoet aan de punten 6.3 en 7.2.2 van ISO 9809-1.

Aantal te testen materiaalmonsters: 3.

4.1.1.2. Procedure en eisen

a) Voor andere metalen dan bovengenoemde moet de waterstofcompatibiliteit worden aangetoond volgens ISO 11114-1 en ISO 11114-4. Als alternatief moeten de fabrikanten materiaalkwalificatietests uitvoeren in waterstofomgevingen zoals verwacht tijdens het bedrijf. Op grond van de resultaten moet bij het ontwerp rekening worden gehouden met een eventuele vermindering van de mechanische eigenschappen (ductiliteit, vermoeiingssterkte, breuktaaiheid enz.);

b) Voor niet-metalen moet de waterstofcompatibiliteit worden aangetoond.

4.1.1.3. Resultaten

De resultaten van de tests moeten in een testoverzicht worden gepresenteerd.

4.1.2. *Verouderingstest*

4.1.2.1. Bemonstering

Alle in een specifiek onderdeel gebruikte niet-metalen moeten worden getest.

Aantal te testen materiaalmonsters: 3.

4.1.2.2. Procedure en eisen

Bij de uitvoering van deze test moet bijzondere aandacht worden besteed aan de veiligheid.

De test moeten worden uitgevoerd overeenkomstig ASTM D572. Het monster moet bij de maximumtemperatuur van het materiaal overeenkomstig punt 2.7.5.1 bij 2,0 MPa gedurende een periode van 96 uur worden blootgesteld aan zuurstof. Hetzij de treksterkte en rek, hetzij de microhardheid moet voldoen aan de specificaties van de fabrikant. De testmonsters mogen geen zichtbare scheuren vertonen.

4.1.2.3. Resultaten

De resultaten van de tests moeten in een testoverzicht worden gepresenteerd.

4.1.3. *Ozoncompatibiliteitstest*

4.1.3.1. Bemonstering

De test is van toepassing op elastomeren die:

a) gebruikt worden voor een afdichtvlak dat direct is blootgesteld aan lucht, bijvoorbeeld de buitenafdichting van een aansluitpunt;

b) die gebruikt worden als bekleding van een flexibele brandstofleiding.

Aantal te testen materiaalmonsters: 3.

4.1.3.2. Procedure en eisen

De test moeten worden uitgevoerd overeenkomstig ISO 1431-1.

Het testmonsters moeten worden uitgerekt tot 20 % rek en gedurende 120 uur worden blootgesteld aan lucht van 40 °C met een ozonconcentratie van 0,5 ppm.

De testmonsters mogen geen zichtbare scheuren vertonen.

4.1.3.3. Resultaten

De resultaten van de tests moeten in een testoverzicht worden gepresenteerd.

4.2. **Tests van onderdelen**

4.2.1. *Corrosiebestendigheidstest*

4.2.1.1. Bemonstering

Aantal te testen onderdelen: 3.

4.2.1.2. Procedure en eisen

Test a: Metalen onderdelen moeten, met alle openingen gesloten, worden onderworpen aan een pekeltest van 144 uur volgens ISO 9227 en moeten voldoen aan alle daarin vervatte voorschriften.

Test b: Een koperlegeringonderdeel moet, met alle openingen gesloten, bovendien gedurende 24 uur in ammoniak worden ondergedompeld volgens ISO 6957 en moet voldoen aan alle daarin vervatte voorschriften.

4.2.1.3. Resultaten

De resultaten van de tests moeten in een testoverzicht worden gepresenteerd.

4.2.2. *Duurtest*

4.2.2.1. Bemonstering

Aantal te testen onderdelen: 3.

4.2.2.2. Procedures en eisen

4.2.2.2.1. Het onderdeel moet worden getest volgens de onderstaande procedure:

a) breng het onderdeel met droge lucht, stikstof, helium of waterstof op de nominale werkdruk en onderwerp het bij omgevingstemperatuur aan 96 % van het totale aantal testcycli overeenkomstig tabel 4.2.2. Een complete testcyclus moet plaatsvinden binnen een periode van niet minder dan 10 ± 2 seconden. Wanneer de klep zich in de gesloten stand bevindt, moet de stroomafwaartse druk dalen tot 0,5 maal de nominale werkdruk van het onderdeel of minder. Het onderdeel moet voldoen aan de voorschriften van de inwendige en uitwendige lektests (punt 4.2.4, respectievelijk 4.2.5) bij deze temperatuur;

b) het onderdeel moet gedurende 2 % van het totale aantal testcycli bij de minimumtemperatuur van het materiaal overeenkomstig punt 2.7.5.1 en na voldoende conditioneringstijd bij deze temperatuur om de thermische stabiliteit te garanderen, in werking worden gesteld. Het onderdeel moet voldoen aan de voorschriften van de inwendige en uitwendige lektests (punt 4.2.4, respectievelijk 4.2.5) bij deze temperatuur;

c) het onderdeel moet gedurende 2 % van het totale aantal testcycli bij de maximumtemperatuur van het materiaal overeenkomstig punt 2.7.5.1, na voldoende conditioneringstijd bij deze temperatuur om de thermische stabiliteit te garanderen, en bij 1,25 maal de nominale werkdruk in werking worden gesteld. Het onderdeel moet voldoen aan de voorschriften van de inwendige en uitwendige lektests (punt 4.2.4, respectievelijk 4.2.5) bij deze temperatuur.

Tabel 4.2.2

Testcycli voor kleppen

Onderdeel	Aantal testcycli
Automatische klep	1,5 maal het aantal bedrijfs- of vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6 of 2.7.7, al naargelang het gebruik van de klep.
Handbediende klep	100
Terugslagklep	2,0 maal het aantal bedrijfs- of vulcycli overeenkomstig punt 2.7.6 of 2.7.7, al naargelang het gebruik van de klep.

4.2.2.2.2. *Fittings*

Fittings moeten aan 25 aankoppel-/afkoppelcycli worden onderworpen.

4.2.2.2.3. *Flexibele brandstofleidingen*

De lengte van het flexibele deel van de flexibele brandstofleiding, inclusief alle fittings, dat bij de volgende test moet worden gebruikt, wordt berekend als volgt:

$$L = 4{,}142R + 3{,}57D$$

waarin:

L = lengte van het flexibele deel van de flexibele brandstofleiding

R = minimale buigstraal, zoals gespecificeerd door de fabrikant

D = buitendiameter van de flexibele brandstofleiding.

De flexibele brandstofleiding moet op de in figuur 4.2.2 beschreven wijze worden gebogen en in die positie op een testopstelling worden bevestigd met de fittings waarmee zij moet worden goedgekeurd. Eén uiteinde van de flexibele brandstofleiding moet worden bevestigd op een heen-en-weerbewegend spruitstuk en het andere uiteinde op een vast spruitstuk dat verbonden is met een hydraulische toevoer. De flexibele brandstofleiding moet door middel van een snelopenende elektromagnetische klep snel op druk worden gebracht, zodat één cyclus bestaat in het handhaven van de druk op 1,25 maal de nominale werkdruk gedurende 10 ± 1 seconden (behalve voor flexibele brandstofleidingen met een vereiste materiaaltemperatuur van 120 °C, waarbij de handhavingsdruk 1,37 maal de nominale werkdruk moet bedragen) en dan het verminderen van de druk tot minder dan 0,1 maal de nominale werkdruk gedurende 5 ± 0,5 seconden. Het totale aantal testcycli moet gelijk zijn aan 2,0 maal het aantal vul- of bedrijfscycli overeenkomstig punt 2.7.6 of 2.7.7, naargelang het gebruik van de flexibele brandstofleiding. In voorkomend geval moet 50 % van de testcycli bij de minimale en de resterende 50 % bij de maximale materiaaltemperatuur worden uitgevoerd overeenkomstig punt 2.7.5.1.

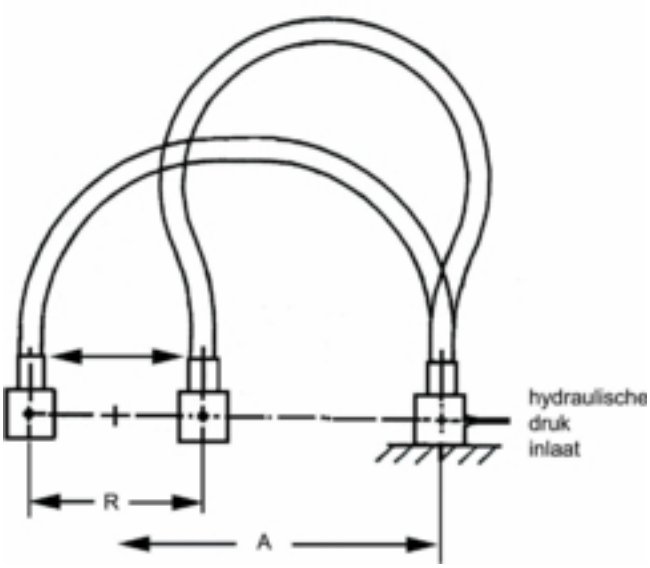
Op de hydraulische drukwisselingen is een buigcyclus gesuperponeerd. De buigfrequentie moet 6 ± 2 % van de hydraulische drukwisselfrequentie bedragen, zodat de flexibele brandstofleiding zich bij elke opeenvolgende drukwisselimpuls in een andere configuratie bevindt. De testopstelling wordt getoond in figuur 4.2.2, waarbij de afstand A als volgt wordt berekend:

$$A = 1{,}75R + D$$

De flexibele brandstofleiding mag geen zichtbare tekenen van schade vertonen.

Figuur 4.2.2

Testopstelling voor buigimpulsen



4.2.2.2.4. *Drukregelaars*

a) De drukregelaar moet op een bron van lektestgas bij nominale werkdruk worden aangesloten en moet aan drukwisselingen worden onderworpen gedurende 95 % van het overeenkomstig punt 2.7.7 berekende aantal bedrijfscycli. Eén drukwisseling moet bestaan uit een gasstroom totdat een stabiele uitlaatdruk is bereikt, waarna de gasstroom door een snelsluitende klep na de drukregelaar wordt afgesloten totdat een stabiele sluitdruk is bereikt. De drukregelaar moet dan voldoen aan de voorschriften van de inwendige en uitwendige lektests (punt 4.2.4, respectievelijk 4.2.5), uitgevoerd bij omgevingstemperatuur;

b) De inlaat van de drukregelaar moet gedurende 1 % van het aantal bedrijfscycli worden onderworpen aan drukwisselingen van de nominale werkdruk tot 0,5 maal de nominale werkdruk of minder. Vervolgens moet de drukregelaar voldoen aan de voorschriften van de inwendige en uitwendige lektests (punt 4.2.4, respectievelijk 4.2.5), uitgevoerd bij omgevingstemperatuur;

c) De drukwisselprocedure onder a) moet worden herhaald bij de maximale materiaaltemperatuur overeenkomstig punt 2.7.5.1 en bij 1,25 maal de nominale werkdruk gedurende 1 % van het aantal bedrijfscycli. Vervolgens moet de drukregelaar voldoen aan de voorschriften van de inwendige en uitwendige lektests (punt 4.2.4, respectievelijk 4.2.5), uitgevoerd bij de maximale materiaaltemperatuur;

d) De drukwisselprocedure onder b) moet worden herhaald bij de maximale materiaaltemperatuur en bij 1,25 maal de nominale werkdruk gedurende 1 % van het aantal bedrijfscycli. Vervolgens moet de drukregelaar voldoen aan de voorschriften van de inwendige en uitwendige lektests (punt 4.2.4, respectievelijk 4.2.5), uitgevoerd bij de maximale materiaaltemperatuur;

e) De drukwisselprocedure onder a) moet worden herhaald bij de minimale materiaaltemperatuur overeenkomstig punt 2.7.5.1 en bij de nominale werkdruk gedurende 1 % van het aantal bedrijfscycli. Vervolgens moet de drukregelaar voldoen aan de voorschriften van de inwendige en uitwendige lektests (punt 4.2.4, respectievelijk 4.2.5), uitgevoerd bij de minimale materiaaltemperatuur;

f) De drukwisselprocedure onder b) moet worden herhaald bij de minimale materiaaltemperatuur en bij de nominale werkdruk gedurende 1 % van het aantal bedrijfscycli. Vervolgens moet de drukregelaar voldoen aan de voorschriften van de inwendige en uitwendige lektests (punt 4.2.4, respectievelijk 4.2.5), uitgevoerd bij de minimale materiaaltemperatuur.

4.2.2.2.5. *Overdrukvoorzieningen*

a) Kruiptest

De overdrukvoorzieningen moeten hydrostatisch op een druk van 1,25 maal de nominale werkdruk worden gebracht en gedurende 500 uur op die druk worden gehouden bij een temperatuur (TL) die wordt berekend met de volgende formule:

$$TL = T\ (0{,}057)\ (0{,}34 \log(T/Tf))$$

waarin:

TL = testtemperatuur in °C

Tf = activeringstemperatuur van de overdrukvoorziening, °C

T = 82 °C

Log met grondgetal 10.

De overdrukvoorzieningen mogen geen tekenen van vervorming door kruip vertonen en moeten voldoen aan de voorschriften van de inwendige lektest (punt 4.2.4) na aan bovengenoemde test te zijn onderworpen;

b) Activeringstemperatuur

Na de kruiptest onder a) moeten de overdrukvoorzieningen met droge lucht, stikstof, helium of waterstof op de nominale werkdruk worden gebracht. Vervolgens moeten de overdrukvoorzieningen aan een progressieve temperatuurwisseling vanaf de omgevingstemperatuur worden blootgesteld met een ritme van niet meer dan 10 °C per minuut totdat de gespecificeerde activeringstemperatuur min 10 °C is bereikt, en dan met een tempo van niet meer dan 2 °C per minuut totdat de overdrukvoorzieningen in werking treden. De activeringstemperatuur moet binnen een marge van ± 5 % liggen ten opzichte van de door de fabrikant aangegeven activeringstemperatuur. Na de activering mogen de overdrukvoorzieningen geen sporen van fragmentatie vertonen.

4.2.2.2.6. *Overdrukkleppen*

Breng de overdrukklep gedurende 25 cycli op druk. Een testcyclus bestaat erin dat de overdrukklep op de activeringsdruk wordt gebracht, zodat zij opengaat en ontlucht. Zodra de overdrukklep ontlucht, moet de inlaatdruk worden verminderd, zodat de klep weer dichtgaat. De cyclustijd moet 10 ± 2 s bedragen. Voor de laatste cyclus moet de activeringsdruk worden geregistreerd; deze moet overeenkomen met de door de fabrikant aangegeven activeringsdruk, met een tolerantie van ± 10 %.

4.2.2.2.7. *Aansluitpunten*

De aansluitpunten moeten aan driemaal zoveel aankoppel-/afkoppelcycli worden onderworpen als het overeenkomstig punt 2.7.6 berekende aantal vulcycli. Voor elke cyclus moet het aansluitpunt op een druk van 1,25 maal de nominale werkdruk worden gebracht.

4.2.2.2.8. *Sensoren voor waterstofsystemen*

Als een sensor bedoeld is om in een onderdeel van een waterstofsysteem te worden geïnstalleerd en hij aan hetzelfde aantal bedrijfs- of vulcycli wordt onderworpen, moet hij ook dezelfde duurtest ondergaan als dat onderdeel.

4.2.2.2.9. *Verbinding voor een verwijderbaar opslagsysteem*

Een verbinding voor een verwijderbaar opslagsysteem moet aan driemaal zoveel aankoppel-/afkoppelcycli worden onderworpen als het overeenkomstig punt 2.7.6 berekende aantal vulcycli. Voor elke cyclus moet de verbinding op een druk van 1,25 maal de nominale werkdruk worden gebracht. Vervolgens moet de verbinding voor het verwijderbare opslagsysteem voldoen aan de voorschriften van de uitwendige lektest (punt 4.2.5), wanneer de op het voertuig en op het verwijderbare opslagsysteem gemonteerde delen van die verbinding worden afgekoppeld en ook wanneer ze opnieuw worden aangekoppeld.

4.2.2.3. Resultaten

De resultaten van de test moeten in een testoverzicht worden gepresenteerd.

4.2.3. *Hydraulische drukwisseltest*

4.2.3.1. Bemonstering

Aantal te testen onderdelen: 3.

4.2.3.2. Procedure en eisen

4.2.3.2.1. *Overdrukvoorzieningen*

Overdrukvoorzieningen moeten worden onderworpen aan 1,5 maal het overeenkomstig punt 2.7.6 berekende aantal vulcycli bij zowel de minimale als de maximale materiaaltemperatuur overeenkomstig punt 2.7.5.1.

De druk moet periodiek wisselen van 2 MPa tot 1,25 maal de nominale werkdruk met een frequentie van niet meer dan 6 cycli per minuut, behalve wanneer wordt getest bij de minimale materiaaltemperatuur, waarbij de maximale testdruk de nominale werkdruk is.

Als smeltbaar metaal wordt gebruikt in een overdrukvoorziening, mag het geen andere zichtbare sporen van uitvloeiing vertonen dan die welke het aanvankelijk al had.

4.2.3.2.2. *Andere onderdelen dan overdrukvoorzieningen*

Vóór de hieronder beschreven wisseltest moeten de onderdelen worden onderworpen aan een hydraulische testdruk van 1,5 maal de nominale werkdruk of de maximaal toelaatbare werkdruk, al naargelang het geval. De onderdelen mogen geen tekenen van permanente vervorming of zichtbare lekken vertonen.

De onderdelen moeten worden onderworpen aan 3 maal het aantal vul- of bedrijfscycli, berekend overeenkomstig punt 2.7.6 of 2.7.7.

De druk moet periodiek wisselen van 2,0 MPa tot 1,25 maal de nominale werkdruk voor onderdelen vóór de eerste drukregelaar, of van 0,1 maal de maximaal toelaatbare werkdruk tot de maximaal toelaatbare werkdruk voor onderdelen na de eerste drukregelaar, met een frequentie van niet meer dan 6 cycli per minuut.

Vervolgens moet het onderdeel voldoen aan de voorschriften van de inwendige en uitwendige lektests (de punten 4.2.4 en 4.2.5).

4.2.3.3. Resultaten

De resultaten van de tests moeten in een testoverzicht worden gepresenteerd.

4.2.4. *Inwendige lektest*

4.2.4.1. Bemonstering

Aantal te testen onderdelen: 3.

4.2.4.2. Procedure

De onderdelen moeten met lektestgas worden getest en op druk worden gebracht bij de inlaat van het onderdeel in zijn normale gesloten stand en met de uitlaatpoort open.

De onderdelen moeten onder de volgende omstandigheden worden getest:

a) bij omgevingstemperatuur en bij 0,02 maal de nominale werkdruk en bij de nominale werkdruk. Als ook een uitwendige lektest (punt 4.2.5) vereist is bij deze temperatuur, mag hij vóór de volgende fase van deze test worden uitgevoerd;

b) bij de minimale materiaaltemperatuur overeenkomstig punt 2.7.5.1, na voldoende conditioneringstijd bij deze temperatuur om de thermische stabiliteit te garanderen, en bij 0,02 maal de nominale werkdruk en bij de nominale werkdruk. Als ook een uitwendige lektest (punt 4.2.5) vereist is bij deze temperatuur, mag hij vóór de volgende fase van deze test worden uitgevoerd;

c) bij de maximale materiaaltemperatuur overeenkomstig punt 2.7.5.1, na voldoende conditioneringstijd bij deze temperatuur om de thermische stabiliteit te garanderen, en bij 0,02 maal de nominale werkdruk en bij 1,25 maal de nominale werkdruk, behalve voor onderdelen met een vereiste materiaaltemperatuur van 120 °C, waarbij de hoogste testdruk 1,37 maal de nominale werkdruk moet bedragen.

Het onderdeel moet met de uitlaatpoort open op lekkage worden gecontroleerd. De lekkage kan worden bepaald met een debietmeter aan de inlaatzijde van het onderdeel of met een andere testmethode waarvan de gelijkwaardigheid is aangetoond.

4.2.4.3. Eis

Wanneer het onderdeel onder druk wordt gezet, mag het gedurende drie minuten geen bellen vertonen en mag het bij een debiet van meer dan 10 Ncm^3 per uur niet inwendig lekken.

4.2.4.4. Resultaten

De resultaten van de test moeten in een testoverzicht worden gepresenteerd.

4.2.5. *Uitwendige lektest*

4.2.5.1. Bemonstering

Aantal te testen onderdelen: 3.

4.2.5.2. Procedure

De onderdelen moeten onder de volgende omstandigheden met lektestgas worden getest:

a) bij omgevingstemperatuur en bij 0,02 maal de nominale werkdruk;

b) bij omgevingstemperatuur en bij de nominale werkdruk;

c) bij de minimale materiaaltemperatuur overeenkomstig punt 2.7.5.1, na voldoende conditioneringstijd bij deze temperatuur om de thermische stabiliteit te garanderen, en bij 0,02 maal de nominale werkdruk en bij de nominale werkdruk;

d) bij de maximaal vereiste materiaaltemperatuur overeenkomstig punt 2.7.5.1, na voldoende conditioneringstijd bij deze temperatuur om de thermische stabiliteit te garanderen, en bij 0,02 maal de nominale werkdruk en bij 1,25 maal de nominale werkdruk, behalve voor onderdelen met een vereiste materiaalemperatuur van + 120 °C, waarbij de hoogste testdruk 1,37 maal de nominale werkdruk moet bedragen.

Voor warmtewisselaars mag deze test alleen op het waterstofcircuit worden uitgevoerd.

4.2.5.3. Eisen

Tijdens de hele test mag het onderdeel niet via de afdichting van de as of het huis of via andere verbindingen gaan lekken en mag het geen tekenen van porositeit van het gietsel vertonen, aangetoond door middel van een tensioactieve stof zonder dat er in 3 minuten tijd bellen worden gevormd, of gemeten met een gecombineerde lek- en permeatiesnelheid van minder dan 10 Ncm^3 per uur (voor flexibele brandstofleidingen slechts 10 Ncm^3 per uur per meter), of het moet worden getest met een methode waarvan de gelijkwaardigheid is aangetoond. De toegestane leksnelheid is alleen van toepassing op tests met 100 % waterstof. De toegestane leksnelheid voor andere gassen of gasmengsels moet worden omgezet in een leksnelheid die gelijkwaardig is aan die voor 100 % waterstof.

4.2.5.4. Resultaten

De resultaten van de test moeten in een testoverzicht worden gepresenteerd.

BIJLAGE V

Voorschriften voor de identificatie van een voertuig

1. INLEIDING

1.1. Voertuigen op waterstof moeten worden voorzien van een identificatiemiddel zoals beschreven in deze bijlage.

2. VOORSCHRIFTEN

2.1. Voertuigen op waterstof moeten voorzien zijn van labels zoals gespecificeerd in de punten 3 en 4.

2.1.1. Bij voertuigen op waterstof van de categorieën M_1 en N_1 moet één label binnen de motorruimte van het voertuig worden aangebracht en één in de nabijheid van de tankverbinding of het aansluitpunt.

2.1.2. Bij voertuigen op waterstof van de categorieën M_2 en M_3 moeten labels worden aangebracht: aan de voor- en de achterkant van het voertuig; in de nabijheid van de tankverbinding of het aansluitpunt; en aan elke kant met deuren.

2.1.3. Bij voor openbare dienstverlening bestemde voertuigen op waterstof van de categorieën M_2 en M_3 moeten de labels aan de voor- en de achterzijde van het voertuig de afmetingen hebben zoals bepaald in punt 4.

2.1.4. Bij voertuigen op waterstof van de categorieën N_2 en N_3 moeten labels worden aangebracht: aan de voor- en de achterkant van het voertuig; en in de nabijheid van de tankverbinding of het aansluitpunt.

2.2. Het label moet een weerbestendige sticker of plaat zijn.

3. LABELS VOOR VOERTUIGEN OP WATERSTOF

3.1. **Labels voor voertuigen op vloeibare waterstof**



De kleur en afmetingen van het label moeten voldoen aan de volgende voorschriften:

Kleuren:

Achtergrond:	groen
Rand:	wit
Letters:	wit

De randen en letters of de achtergrond moeten retroflecterend zijn.

De colorimetrische en fotometrische eigenschappen moeten voldoen aan de voorschriften van punt 11 van ISO 3864-1.

Afmetingen van het label:

Breedte: 40 mm (lengte zijde)

Hoogte: 40 mm (lengte zijde)

Breedte rand: 2 mm

Grootte van de tekens:

Hoogte: 9 mm

Dikte: 2 mm

De woorden moeten in hoofdletters zijn en in het midden van het label worden gecentreerd.

3.2. **Labels voor voertuigen op gecomprimeerde (gasvormige) waterstof**



De kleur en afmetingen van het label moeten voldoen aan de volgende voorschriften:

Kleuren:

Achtergrond: groen

Rand: wit

Letters: wit

De randen en letters of de achtergrond moeten retroflecterend zijn.

De colorimetrische en fotometrische eigenschappen moeten voldoen aan de voorschriften van punt 11 van ISO 3864-1.

Afmetingen:

Breedte: 40 mm (lengte zijde)

Hoogte: 40 mm (lengte zijde)

Breedte rand: 2 mm

Grootte van de tekens:

Hoogte: 9 mm

Dikte: 2 mm

De woorden moeten in hoofdletters zijn en in het midden van het label worden gecentreerd.

4. LABELS DIE AAN DE VOOR- EN DE ACHTERKANT MOETEN WORDEN BEVESTIGD VAN VOOR OPENBARE DIENSTVERLENING BESTEMDE VOERTUIGEN OP WATERSTOF VAN DE CATEGORIEËN M_2 EN M_3

4.1. **Labels voor voertuigen op vloeibare waterstof**



De kleur en afmetingen van het label moeten voldoen aan de volgende voorschriften:

Kleuren:

Achtergrond: groen

Rand: wit

Letters: wit

De randen en letters of de achtergrond moeten retroflecterend zijn.

De colorimetrische en fotometrische eigenschappen moeten voldoen aan de voorschriften van punt 11 van ISO 3864-1.

Afmetingen van het label:

Breedte: 125 mm (lengte zijde)

Hoogte: 125 mm (lengte zijde)

Breedte rand: 5 mm

Grootte van de tekens:

Hoogte: 25 mm

Dikte: 5 mm

De woorden moeten in hoofdletters zijn en in het midden van het label worden gecentreerd.

4.2. **Labels voor voertuigen op gecomprimeerde (gasvormige) waterstof**



De kleur en afmetingen van het label moeten voldoen aan de volgende voorschriften:

Kleuren:

Achtergrond:	groen
Rand:	wit
Letters:	wit

De randen en letters of de achtergrond moeten retroflecterend zijn.

De colorimetrische en fotometrische eigenschappen moeten voldoen aan de voorschriften van punt 11 van ISO 3864-1.

Afmetingen:

Breedte:	125 mm (lengte zijde)
Hoogte:	125 mm (lengte zijde)
Breedte rand:	5 mm

Grootte van de tekens:

Hoogte:	25 mm
Dikte:	5 mm

De woorden moeten in hoofdletters zijn en in het midden van het label worden gecentreerd.

BIJLAGE VI

Veiligheidsvoorschriften voor complexe elektronische voertuigcontrolesystemen

1. INLEIDING

Deze bijlage bevat de voorschriften en testprocedures voor de veiligheidsaspecten van complexe elektronische voertuigcontrolesystemen.

2. DOCUMENTATIEVOORSCHRIFTEN

2.1. **Algemene voorschriften**

De fabrikant verstrekt een documentatiepakket dat een beschrijving geeft van het basisontwerp van het instrumentele beveiligingssysteem en van de middelen waarmee het verbonden is met andere voertuigsystemen of waarmee het de uitgangsvariabelen direct controleert. De functie(s) van het systeem en het veiligheidsconcept, zoals vastgesteld door de fabrikant, moeten in de documentatie worden toegelicht. Met het oog op inspecties moet de documentatie aangeven met welke middelen de werking van het systeem kan worden gecontroleerd.

De documentatie moet ter beschikking worden gesteld in twee delen:

a) de formele documentatie van het instrumentele beveiligingssysteem met het oog op de goedkeuring, die de in de punten 2.2 tot en met 2.4 vermelde informatie bevat. Zij zal dienen als basisreferentie voor het in punt 3 beschreven goedkeuringsproces;

b) alle aanvullend materiaal en analysegegevens die relevant zijn voor de goedkeuring van het instrumentele beveiligingssysteem.

2.2. **Beschrijving van de functies van het instrumentele beveiligingssysteem**

Er moet een beschrijving worden verstrekt met een eenvoudige verklaring van alle controlefuncties van het instrumentele beveiligingssysteem en de methoden die zijn toegepast om de doelstellingen te verwezenlijken, inclusief een beschrijving van de mechanismen waardoor controle wordt uitgeoefend, d.w.z.:

a) een lijst van alle ingangs- en gemeten variabelen en hun werkbereik;

b) een lijst van alle uitgangsvariabelen die door het instrumentele beveiligingssysteem worden gecontroleerd en voor elke variabele een indicatie of de controle direct is of via een ander voertuigsysteem. Het op elke variabele uitgeoefende controlebereik moet worden beschreven;

c) de grenzen van de functionele werking, als deze relevant zijn voor de prestaties van het systeem.

2.3. **Lay-out en schematische voorstellingen van het systeem**

2.3.1. *Inventaris van de onderdelen*

Er moet een lijst worden verstrekt van alle eenheden van het instrumentele beveiligingssysteem, met vermelding van de andere voertuigsystemen die nodig zijn om de desbetreffende controlefunctie te verwezenlijken. Er moet een schema worden verstrekt met de contouren van deze eenheden zoals ze zijn gecombineerd, waarop de verdeling van de apparatuur en de onderlinge verbindingen duidelijk zijn aangegeven.

2.3.2. *Functies van de eenheden*

De functie van elke eenheid van het instrumentele beveiligingssysteem moet worden toegelicht en de signalen die ze met andere eenheden of andere voertuigsystemen verbinden, moeten worden aangegeven. Dit kan door middel van een blokschema met opschriften of een andere schematische voorstelling of ook via een beschrijving vergezeld van een dergelijk blokschema.

2.3.3. *Interconnecties*

Een schakelschema moet de interconnecties binnen het instrumentele beveiligingssysteem tonen voor de elektrische transmissieverbindingen, door middel van een leidingschema voor pneumatische of hydraulische transmissieverbindingen en een vereenvoudigde schematische lay-out voor mechanische transmissieverbindingen.

2.3.4. *Signaalstroom en prioriteiten*

Er moet een duidelijke overeenkomst bestaan tussen deze transmissieverbindingen en de signalen die tussen eenheden worden overgedragen. De prioriteit van signalen op multiplexe data paths moet worden aangegeven als een dergelijke prioriteit van invloed is op de prestaties of de veiligheid.

2.3.5. *Identificatie van eenheden*

Elke eenheid moet duidelijk en ondubbelzinnig kunnen worden geïdentificeerd om het verband te kunnen leggen met de overeenkomstige hardware en documentatie. Wanneer functies binnen één eenheid of zelfs binnen één computer worden gecombineerd, maar in het blokschema voor alle duidelijkheid en gemakshalve in verschillende blokken worden aangegeven, mag slechts één hardware-identificatiemarkering worden gebruikt. Door gebruik te maken van deze identificatie bevestigt de fabrikant dat de geleverde apparatuur in overeenstemming is met het desbetreffende document.

2.3.5.1. De identificatie definieert de hardware- en softwareversie en, als er een nieuwe versie komt waardoor de functie van de eenheid wordt gewijzigd, moet ook de identificatie worden gewijzigd.

2.4. **Veiligheidsconcept van de voertuigfabrikant**

2.4.1. De fabrikant moet garanderen dat de gekozen strategie om de doelstellingen van het instrumentele beveiligingssysteem te verwezenlijken, de veilige werking van systemen die onder de voorschriften van dit reglement vallen, niet in het gedrang zal brengen zolang er geen storingen optreden.

2.4.2. Wat de in het instrumentele beveiligingssysteem toegepaste software betreft, moet de algemene architectuur worden toegelicht en moeten de ontwerpmethoden en -instrumenten worden geïdentificeerd. De fabrikant moet bereid zijn om op verzoek bewijzen te leveren van de manier waarop hij in het ontwerp- en ontwikkelingsproces voor de verwezenlijking van de systeemlogica is te werk gegaan.

2.4.3. De fabrikant moet de technische dienst een toelichting verstrekken bij de ontwerpvoorschriften die in het instrumentele beveiligingssysteem zijn geïntegreerd, om bij het optreden van storingen een veilige werking te realiseren. Mogelijke ontwerpvoorschriften voor storingen in het instrumentele beveiligingssysteem zijn:

a) terugvallen op een werking waarbij een gedeelte van het systeem wordt gebruikt;

b) overschakelen op een afzonderlijk back-upsysteem;

c) opheffing van de functie op een hoger niveau.

2.4.3.1. Als de gekozen ontwerpvoorziening onder bepaalde storingsvoorwaarden een werkwijze kiest met een gedeeltelijk vermogen, moeten deze voorwaarden worden aangegeven en moeten de daaruit voortvloeiende beperkingen van de doeltreffendheid worden gedefinieerd.

2.4.3.2. Als de gekozen ontwerpvoorziening een tweede middel (back-up) kiest om de doelstelling van het voertuigcontrolesysteem te verwezenlijken, moeten de principes van het overschakelingsmechanisme, de redundantielogica en het niveau ervan en alle geïntegreerde back-upcontrolekenmerken worden toegelicht en de daaruit voortvloeiende beperkingen van de doeltreffendheid worden gedefinieerd.

2.4.3.3. Als de gekozen ontwerpvoorziening voor opheffing van het systeem/de functie op een hoger niveau kiest, moeten alle overeenkomstige uitgangscontrolesignalen die met deze functie verband houden, worden stopgezet om de overgangsstoringen te beperken.

2.4.3.4. Systemen/functies op een hoger niveau moeten toelaten dat complexe systemen hun doelstellingen automatisch veranderen met een prioriteit die afhankelijk is van de gedetecteerde omstandigheden.

2.4.4. De documentatie moet vergezeld gaan van een analyse waaruit algemeen blijkt hoe het systeem zich zal gedragen bij het optreden van een van de genoemde storingen die op de voertuigcontroleprestaties of de veiligheid van invloed zullen zijn. Deze mag gebaseerd zijn op een falingstoestand- en effectenanalyse, een foutenboomanalyse of een soortgelijke, voor systeemveiligheidsoverwegingen geschikte procedure. De gekozen analytische benadering moet door de voertuigfabrikant worden vastgesteld en bewaard en moet aan de technische dienst worden verstrekt.

2.4.5. In de documentatie moeten de gecontroleerde parameters worden gespecificeerd en moet voor elke in punt 2.4.3 beschreven storing worden aangegeven welk waarschuwingssignaal moet worden geactiveerd.

3. TESTPROCEDURES

3.1. De functionele werking van het instrumentele beveiligingssysteem, zoals toegelicht in de in punt 2 gevraagde documenten, moet als volgt worden getest:

3.1.1. *Verificatie van de functie van het instrumentele beveiligingssysteem*

Om de normale werkingsniveaus vast te stellen, moet de verificatie van de prestaties van het voertuigsysteem zonder optredende storingen worden uitgevoerd en aan de basisspecificatie van de fabrikant worden getoetst.

3.1.2. *Verificatie van het veiligheidsconcept van punt 2.4*

De reactie van het instrumentele beveiligingssysteem moet naar keuze van de technische dienst worden gecontroleerd onder invloed van een storing in een individuele eenheid door overeenkomstige uitgangssignalen op elektrische eenheden of mechanische elementen toe te passen om de effecten van interne storingen binnen de eenheid te simuleren.

3.1.3. De resultaten van de verificatie moeten op zodanige wijze met de gedocumenteerde samenvatting van de foutenanalyse overeenkomen dat het veiligheidsconcept en de uitvoering ervan geschikt worden bevonden.

3.2. Aan de voorschriften voor het waarschuwingssignaal in punt 2.4.3 kan over het algemeen worden voldaan door één optisch signaal per complex voertuigsysteem, tenzij andere wetgeving die op dezelfde apparatuur van toepassing is, specifiek meervoudige signalen voorschrijft.

4. AANVULLENDE VOORSCHRIFTEN

4.1. In geval van een storing moet de bestuurder worden gewaarschuwd door een waarschuwingssignaal of een melding op een display. De waarschuwing moet aanwezig zijn zolang de storing zich voordoet, tenzij het systeem door de bestuurder wordt gedeactiveerd door bijvoorbeeld de voertuigactiveringsschakelaar naar „off” te draaien of door die specifieke functie uit te schakelen als daarvoor een speciale schakelaar voorhanden is.

BIJLAGE VII

Normen waarnaar in deze verordening wordt verwezen

Verwijzingen naar normen in deze verordening moeten worden gezien als verwijzingen naar de volgende versies van de normen:

ISO 188:2007	Rubber, gevulcaniseerd of thermoplastisch — Versnelde verouderings- en warmteweerstandsproeven
ISO 306:2004	Kunststoffen — Thermoplastische materialen — Bepaling van de Vicat-verwekingstemperatuur (VST)
ISO 527-2:1993/Cor 1:1994	Kunststoffen — Bepaling van de trekeigenschappen — Deel 2: Beproevingsomstandigheden voor pers-, spuitgiet- en extrusiekunststoffen
ISO 1431-1:2004/Amd 1:2009	Gevulcaniseerde of thermoplastische rubber — Ozonvastheid — Deel 1: Statische en dynamische rekproef
ISO 2768-1:1989	Algemene toleranties — Deel 1: Toleranties voor lineaire en hoekmaten zonder afzonderlijke tolerantieaanduidingen
ISO 2808:2007	Verven en vernissen — Bepaling van de laagdikte
ISO 3864-1:2002	Grafische symbolen — Veiligheidskleuren en veiligheidstekens — Deel 1: Ontwerpbeginselen voor veiligheidstekens in werkplaatsen en openbare ruimten
ISO 4624:1978	Verven en vernissen — Lostrekproef voor de bepaling van de hechting
ISO 6506-1:2005	Metalen — Hardheidsmeting volgens Brinell — Deel 1: Beproevingsmethode
ISO 6957:1988	Koperlegeringen — Ammoniaproef voor de weerstand tegen spanningscorrosie
ISO 7225:2005	Gasflessen — Veiligheidsetiketten
ISO 7866:1999	Gasflessen — Hervulbare naadloze gasflessen van aluminiumlegeringen — Ontwerp, constructie en beproeving
ISO 8491:2004	Metalen — Buizen (buislengte) — Buigproef
ISO 9227:2006	Corrosiebeproeving in kunstmatige omgevingen — Zoutsproeibeproeving
ISO 9809-1:1999	Gasflessen — Hervulbare naadloze stalen gasflessen — Ontwerp, constructie en beproeving — Deel 1: Veredelde en geharde stalen flessen met een treksterkte van minder dan 1 100 MPa
ISO 9809-2:2000	Gasflessen — Hervulbare naadloze stalen gasflessen — Ontwerp, constructie en beproeving — Deel 2: Veredelde en geharde stalen flessen met een treksterkte van ten minste 1 100 MPa
ISO 11114-1:1997	Verplaatsbare gasflessen — Compatibiliteit van materialen voor flessen en afsluiters met de gasinhoud — Deel 1: Metalen
ISO 11114-4:2005	Verplaatsbare gasflessen — Compatibiliteit van materialen voor flessen en afsluiters met de gasinhoud — Deel 4: Beproevingsmethoden voor het selecteren van metalen bestendig tegen waterstofbrosheid
ISO/TS 14687-2:2008	Waterstof als brandstof — Productspecificatie — Deel 2: Protonenuitwisselingmembraan (PEM) brandstofceltoepassingen voor wegvoertuigen
EN 1251-2:2000/AC:2006	Cryogene vaten - Verplaatsbare met vacuüm geïsoleerde vaten met een inhoud van niet meer dan 1 000 l — Deel 2: Ontwerp, fabricage, inspectie en beproeving
EN 1252-1:1998/AC:1998	Cryogene vaten — Materialen — Deel 1: Eisen aan de taaiheid voor temperaturen beneden – 80 °C
EN 1797:2001	Cryogene vaten — Verenigbaarheid van gas en materialen
EN 1964-3:2000	Verplaatsbare gasflessen — Specificaties voor het ontwerp en de constructie van hervulbare, verplaatsbare, naadloze, stalen gasflessen met een waterinhoud van 0,5 l tot en met 150 l — Deel 3: Naadloze flessen van corrosievast staal met een R_m-waarde van minder dan 1 100 MPa
EN 10204:2004	Producten van metaal — Soorten keuringsdocumenten
EN 12300:1998/A1:2006	Cryogene vaten — Reinheid voor cryogene toepassingen
EN 12434:2000/AC:2001	Cryogene vaten — Slangen voor cryogene toepassing

EN 12862:2000	Verplaatsbare gasflessen — Specificatie voor het ontwerp en de constructie van hervulbare verplaatsbare gelaste gasflessen van aluminiumlegeringen
EN 13322-2:2003/A1:2006	Verplaatsbare gasflessen — Hervulbare gasflessen van gelast staal — Ontwerp en constructie — Deel 2: Roestvrij staal
EN 13648-1:2008	Cryogene vaten — Veiligheidsvoorzieningen tegen ontoelaatbare overdruk — Deel 1: Veiligheidskleppen voor cryogeen gebruik
EN 13648-2:2002	Cryogene vaten — Veiligheidsvoorzieningen tegen ontoelaatbare overdruk — Deel 2: Veiligheidvoorzieningen met een breekplaat voor cryogeen gebruik
EN 13648-3:2002	Cryogene vaten — Veiligheidsvoorzieningen voor de bescherming tegen ontoelaatbare overdruk — Deel 3: Bepaling van de benodigde afvoercapaciteit — Maten voor overdrukbeveiligingen
ASTM B117 - 07a	Standard practice for operating salt spray (fog) apparatus
ASTM D522 - 93a(2008)	Standard test methods for mandrel bend test of attached organic coatings
ASTM D572 - 04	Standard test method for rubber — Deterioration by heat and oxygen
ASTM D1308 - 02(2007)	Standard test method for effect of household chemicals on clear and pigmented organic finishes
ASTM D2344 / D2344M - 00(2006)	Standard test method for short-beam strength of polymer matrix composite materials and their laminates
ASTM D2794 - 93(2004)	Standard test method for resistance of organic coatings to the effects of rapid deformation (impact)
ASTM D3170 - 03(2007)	Standard test method for chipping resistance of coatings
ASTM D3359 - 08	Standard test methods for measuring adhesion by tape test
ASTM D3418 - 08	Test method for transition temperatures and enthalpies of fusion and crystallization of polymers by differential scanning calorimetry
ASTM G154 - 06	Standard practice for operating fluorescent light apparatus for UV exposure of nonmetallic materials